№ 3. 1891. ФЕВРАЛЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ
ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Редакція проситъ лицъ, выславшихъ подписныхъ денегъ лишь шесть рублей, выслать дополнительные два рубля.

Плавленіе свинцовой проволоки въ предохранителѣ.

(Сообщено въ VI Отдѣлѣ 14 декабря 1890 г.).

Предположимъ, что мы имѣемъ такой предохранитель, въ которомъ мостикомъ можетъ служить свинцовая проволока и что проволока въ такомъ предохранителѣ должна расплавиться, когда токъ идущій по ней, возрастетъ до I амперовъ. Мы измѣряемъ длину между зажимами предохранителя и находимъ, что она равна l миллиметрамъ; а слѣдовательно и свинцовая проволока, укрѣпленная между этими зажимами, будетъ длиною въ l мм. Спрашивается: какого діаметра должна быть эта проволока, при условіи, чтобы она расплавилась отъ тока въ I амперъ?

До сихъ поръ не имѣлось никакихъ общихъ указаній, позволяющихъ дать отвѣтъ на этотъ вопросъ и, въ виду необходимости, которая заставляетъ электротехника ежедневно сталкиваться съ этимъ вопросомъ, дѣлюсь съ читателями «Электричества» результатами моихъ опытовъ, сдѣланныхъ исключительно съ желаніемъ разрѣшить, по возможности, этотъ вопросъ. Предварительно однакоже, чтобы придать болѣе должную оцѣнку скромному результату моихъ опытовъ, слѣдуетъ припомнить, что именно до сихъ поръ было сдѣлано по этому поводу.

Въ 1883 году Рейнишъ [1]) плавилъ токомъ свинцовую проволоку въ 2 мм. діаметромъ, измѣняя длину ея въ предѣлахъ отъ 10 до 100 мм., причемъ онъ далъ и нѣкоторыя указанія относительно плавленія свинцовой проволоки вообще, которыя могли быть для электротехниковъ очень цѣнными. Къ сожалѣнію, названный авторъ не заботился о предохранителѣ, а желалъ посредствомъ своихъ опытовъ подтвердить еще разъ справедливость закона Джоуля, достаточно уже доказаннаго, почему его маленькая работа и не обратила на себя ни чьего вниманія.

Въ 1886 году Грассо [2]) далъ нѣсколько изображеній кривыхъ линій для плавящихся свинцовыхъ проволокъ, отъ 0,5 до 1 мм. діаметромъ. По абсциссѣ отложена длина проволоки, ордината же даетъ число амперъ, при которомъ проволока плавится. Эти кривыя линіи имѣютъ видъ гиперболическій и показываютъ, что если абсциссы, т. е. длина проволоки, уменьшаются, то ординаты сперва постоянныя, а потомъ, начиная съ нѣкотораго момента, растутъ очень быстро. Линіи эти не связаны никакимъ уравненіемъ и результатами опытовъ Грассо можно пользоваться только съ графическаго чертежа, который долженъ бы имѣть по крайней мѣрѣ 1 кв. дециметръ въ размѣрѣ. Поэтому онъ оказывается неудобнымъ для воспроизведенія, мало гдѣ воспроизводится и то въ еще болѣе уменьшенномъ размѣрѣ. Сверхъ того Грассо нашелъ также, что свинцовая проволока діаметра d плавится отъ тока силою не менѣе чѣмъ въ

$$I = 10\ \partial^{3/2} \text{ амперъ.}$$

Выраженіе это повторяется въ нѣкоторыхъ справочныхъ электротехническихъ книжкахъ, но въ нихъ не упоминается, что оно достаточно близко только для проволокъ сравнительно длинныхъ.

Другіе опыты, сдѣланные въ этомъ направленіи, заслуживаютъ вниманія развѣ только какъ частные случаи. Такъ, напримѣръ, Винклеръ [1]) плавилъ токомъ свинцовыя проволоки отъ 0,5 до 2,65 мм. діаметромъ. Въ этихъ опытахъ экспериментатору безразлично, имѣетъ-ли проволока въ длину 20 или 30 мм., а вниманіе его устремлено на то, чтобы проволока расплавилась, если токъ по ней проходитъ въ продолженіи пяти секундъ. Больше общихъ работъ по этому предмету мнѣ встрѣчать не приходилось.

Длина и толщина свинцовыхъ проволокъ, употребляемыхъ въ видѣ мостиковъ въ предохранителяхъ, по необходимости ограничены. Намъ извѣстно, что свинцовая проволока діаметра d мм. и неограниченной длины, подвѣшенная въ спокойномъ воздухѣ, въ комнатной температурѣ расплавится, согласно опытамъ Приса, отъ тока въ

$$I = 10{,}771\ \partial^{3/2} \text{ амперовъ.}$$

Если бы мы для предохранителей пользовались проволокою длинною, тогда изъ формулы Приса мы бы всегда опредѣлили, при какомъ токѣ эта

[1]) Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereines, Wien 1883, стр. 243.

[2]) Electricien. 1886, стр. 419.

[1]) Zeitschrift für Elektrotechnik. Wien 1889, стр. 512.

проволока расплавится; но въ предохранителѣ примѣняется проволока короткая. Зажимы, въ которые схвачена проволока, представляютъ изъ себя значительную массу металла въ сравненіи съ поперечнымъ сѣченіемъ проволоки, и, сверхъ того, внутренняя и внѣшняя теплопроводность этого металла бываютъ больше, чѣмъ въ свинцѣ, вслѣдствіе чего зажимы отнимаютъ отъ проволоки, съ ея концовъ, значительную часть теплоты, которую передаютъ, своею большою поверхностью, окружающему воздуху. Въ мѣстахъ, въ которыхъ зажимы отнимаютъ отъ проволоки тепло, проволока не расплавится, а она расплавится только на нѣкоторомъ разстояніи отъ зажимовъ и расплавится тогда одновременно, приблизительно, по всей своей длинѣ. Длинная проволока при нагрѣваніи отъ тока провисаетъ, а въ случаѣ горизонтальнаго положенія предохранителя можетъ даже расположиться на его подставкѣ и проводить токъ, будучи уже въ расплавленномъ видѣ. При длинной свинцовой проволокѣ самый приборъ, называемый предохранителемъ, оказался бы большимъ, стало быть и дорогимъ, а сверхъ того мы вводили бы въ цѣпь лишнее сопротивленіе.

Тонкая свинцовая проволока, напримѣръ тоньше, чѣмъ въ 0,5 мм. діаметромъ, мало удобна въ примѣненіи, потому что тянется и рвется, и въ случаѣ окисленія поверхности, въ ней останется очень мало проводящаго свинцу. Толстая свинцовая проволока, напримѣръ, болѣе чѣмъ въ 2 мм. діаметромъ, оказывается въ предохранителѣ тоже мало удобной. Вслѣдствіе внутренней теплопроводности зажимы отнимаютъ отъ нея болѣе тепла, чѣмъ отъ тонкой, а въ случаѣ окисленія ея поверхности, на проволокѣ образуется какъ бы твердая непроводящая трубка, что въ значительной степени измѣняетъ способность проволоки плавиться отъ тока, проходящаго по ней.

Для болѣе сильныхъ токовъ въ послѣднее время найдено наиболѣе удобнымъ соединять въ предохранителѣ нѣсколько проволокъ параллельно, и въ подобномъ случаѣ нѣтъ никакой надобности прибѣгать для обыкновенныхъ предохранителей къ проволокамъ, имѣющимъ болѣе чѣмъ 2 мм. въ діаметрѣ.

Если проволока короткая, такъ что зажимы отнимаютъ отъ нея тепло по всей ея длинѣ, тогда проволока при увеличивающемся токѣ начнетъ плавиться, и расплавится какъ разъ посрединѣ своей длины. Опытъ подтверждаетъ вполнѣ предположеніе, что чѣмъ короче одного и того же діаметра проволока между зажимами, тѣмъ сильнѣе нуженъ токъ для ея расплавленія; а цѣлый рядъ опытовъ приводитъ насъ, какъ это увидимъ, къ простой и удобной эмпирической формулѣ, позволяющей съ достаточнымъ для практическихъ цѣлей приближеніемъ, дать отвѣтъ на вопросъ, поставленный нами въ началѣ.

Для того, чтобы можно было вообще дать отвѣтъ на поставленный вопросъ, слѣдуетъ искать зависимость, существующую между діаметромъ d, длиною l свинцовой проволоки, и количествомъ амперовъ I, отъ которыхъ проволока эта расплавится.

Для достиженія этой цѣли разсуждаемъ такимъ образомъ. Намъ извѣстно, что произведеніе I^2R (гдѣ R сопротивленіе проволоки, по которой проходитъ токъ I, выраженное въ омахъ) обозначаетъ нѣкоторое количество уаттовъ, которое мы пишемъ просто числомъ, такъ что произведеніе I^2R для каждаго даннаго случая есть величина постоянная и вполнѣ опредѣленная.

Вслѣдствіе того, что сопротивленіе R пропорціонально длинѣ l, мы заключаемъ, что и произведеніе I^2l равно для каждаго частнаго случая нѣкоторой опредѣленной численной величинѣ.

Если проволока длинная, и длину ея l станемъ еще увеличивать, то понятно, что и произведеніе I^2l будетъ увеличиваться; длинную проволоку на этотъ разъ мы совсѣмъ исключаемъ изъ нашего разсужденія.

Насъ интересуетъ явленіе съ того момента, когда, съ уменьшеніемъ длины l, сила тока I, потребная для расплавленія проволоки, начинаетъ достаточно ощутительно увеличиваться. Опытъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, когда мы измѣрили I и l, дастъ число, равное произведенію I^2l.

Для опытовъ я бралъ свинцовыя проволоки разныхъ діаметровъ и плавилъ ихъ токомъ, измѣняя длину проволоки, для каждаго опыта, передвиженіемъ одного изъ зажимовъ предохранителя. Токъ получался отъ аккумуляторовъ. Сила тока была измѣняема жидкимъ реостатомъ.

Чтобы расплавить проволоку наименьшимъ нужнымъ для этого токомъ, не имѣя при этомъ никакихъ указаній относительно необходимой силы тока, какъ это можетъ имѣть мѣсто для нѣкоторыхъ сплавовъ, слѣдуетъ поступать слѣдующимъ образомъ. Надо запастись достаточнымъ количествомъ проволоки, протянутой сквозь одно и то же отверстіе ціэйзена. Заключивъ кусокъ проволоки между зажимами, пускаемъ по ней небольшой токъ, который быстро увеличиваемъ, уменьшая сопротивленіе въ реостатѣ. Тогда проволока расплавится отъ тока болѣе сильнаго, нежели минимальный. Затѣмъ опять закладываемъ проволоку и передвигаемъ реостатъ медленнѣе; тогда плавящій токъ окажется меньшимъ, чѣмъ прежде. Продолжая опытъ такимъ образомъ, найдемъ скоро искомый минимальный токъ. По обыкновенному порядочному амметру можно отсчитывать токъ съ точностью до одной четверти ампера, а въ предѣлахъ положимъ до 45 амперъ, токъ на 1/2 ампера ниже нужнаго для нея минимальнаго, проволоки плавить не начинаетъ. Для успѣшнаго производства такихъ опытовъ слѣдуетъ одновременно заниматься втроемъ: одно лицо читаетъ громко показанія амметра, второе лицо управляетъ реостатомъ, а третье лицо наблюдаетъ испытуемую проволоку и командуетъ, въ какой мѣрѣ измѣнять сопротивленіе реостата. Здѣсь имѣю въ виду опыты, произведенные мною только надъ короткими и тонкими свинцовыми проволоками, и привожу вкратцѣ результаты этихъ опытовъ.

Опыть со свинцовой проволокою въ 0,62 мм. діаметромъ: по формулѣ Приса проволока эта длиною, по крайней мѣрѣ, около 150 мм. должна плавиться отъ тока въ

$$I = 10,771\ (0,62)^{3/2} = 5,258 \text{ амп.}$$

Во время опыта проволока при длинѣ въ 107 мм. расплавилась отъ тока въ 6,5 амперъ. Въ этомъ уже можно усматривать нѣкоторое разногласіе съ формулой Приса. Оно происходитъ отъ температуры помѣщенія и отъ недостаточно точныхъ показаній амметра; но въ ряду подобныхъ опытовъ можно довольствоваться показаніями прибора съ точностію до одного ампера. Разница эта, довольно высокая при маломъ количествѣ амперъ, становится незначительной при болѣе сильномъ токѣ.

При 47 мм. длины, проволока расплавилась отъ тока въ 7 амперъ и начиная съ этой длины, съ уменьшеніемъ ея, токъ ощутительно усиливался. При длинѣ въ 21 мм. потребовался токъ въ 10,5 ампера, а при длинѣ въ 9 мм. потребовался токъ въ 19 амперовъ.

Такимъ образомъ, мѣняя длину проволоки въ предѣлахъ между 47 и 9 мм., сдѣлано было 66 наблюденій. 7 наблюденій были отброшены, какъ неудачныя. Въ нихъ токъ быстро увеличивался, поэтому проволока плавилась при большемъ количествѣ амперъ. Изъ остальныхъ 59-и наблюденій составлено было для каждаго случая численное произведеніе I^2l. Всѣ эти произведенія оказались почти одинаковыми, какъ въ этомъ можно убѣдиться, перемножая числа трехъ приведенныхъ здѣсь случаевъ. Складывая всѣ эти произведенія и раздѣливъ ихъ на число наблюденій, то-есть на 59, я получилъ, что для свинцовой проволоки въ 0,62 мм. діаметромъ, въ вышеозначенныхъ предѣлахъ и въ среднемъ

$$I^2l = 2.325,$$

что равносильно выраженію

$$I^2l = (9,938)^4 \partial^3.$$

Поступая подобнымъ образомъ, я нашелъ для проволоки въ 0,82 мм.

$$I^2l = 5.448,$$

что равносильно выраженію

$$I^2l = (9,97)^4\ (0,82)^3.$$

Для проволоки въ 1,1 мм., въ предѣлахъ отъ 60 до 20 мм. длиною, имѣетъ почти неизмѣнно

$$I^2l = 13.233,$$

что равносильно выраженію

$$I^2l = (9,986)^4 \partial^3.$$

Для проволоки въ 1,55 мм. въ предѣлахъ отъ 71 мм. до 18 мм. длины,

$$I^2l = 36.634,$$

такъ что по прежнему

$$I^2l = (9,96)^4 \partial^3.$$

Остальные опыты, дѣланные мною въ этомъ же направленіи, были отрывочные и имѣли характеръ только провѣрочный, поэтому ихъ здѣсь не привожу.

Всѣ сюда относящіеся опыты были произведены мною на заводѣ Т-ства «П. Н. Яблочковъ изобр. и К°» и на средства этого завода.

Чтобы ввести въ численное равенство діаметръ d и чтобы получить видъ выраженія въ родѣ послѣдняго я, послѣ нѣкоторыхъ попытокъ, сталъ давать найденнымъ равенствамъ видъ въ родѣ

$$nd^z = 13.233$$

и изъ нѣсколькихъ такихъ уравненій получались численныя величины коэффиціента n и показателя z.

Въ одномъ изъ такихъ вычисленій я получилъ для n число 9.971,5 и для z число 2,9694, что и заставило меня взять повсюду прямо d^3 и тогда уже опредѣлять n. Формула съ дробнымъ показателемъ оказалась бы менѣе удобной.

Получивъ такимъ образомъ вышеприведенныя выраженія, я прямо замѣняю коэффиціентъ при d числомъ 10^4, такъ что результатъ моихъ опытовъ выражается въ видѣ слѣдующей простой и удобной зависимости;

$$I^2l = 10^4 \partial^3.$$

Не смотря на то, что вмѣсто 9,9... беремъ 10 и что это послѣднее число входитъ въ четвертой степени, найденная формула даетъ на практикѣ достаточное приближеніе. Для всѣхъ приведенныхъ выше діаметровъ я наносилъ изъ опытовъ точки на графленой сѣткѣ, соединяя ихъ въ кривую линію и затѣмъ, для такого же діаметра и на этой же сѣткѣ я строилъ кривую изъ найденнаго соотношенія. Въ вышеупомянутыхъ предѣлахъ длины, кривыя эти почти покрываются, потому что вторая кривая получена на основаніи первой. Допущенное незначительное измѣненіе коэффиціента очень мало перемѣщаетъ кривую, но за то упрощаетъ видъ самого соотношенія и позволяетъ произвести по нему вычисленіе безъ необходимости прибѣгать къ таблицамъ.

Если во время опыта проволоку станемъ укорачивать ниже упомянутыхъ предѣловъ, то произведеніе I^2l какъ будто увеличивается; но такія совсѣмъ короткія проволоки насъ не занимаютъ. Можно сказать такъ: проволока въ 1 мм. діаметромъ мыслима въ предохранителѣ, если длина ея не меньше 10 миллиметровъ, то есть, не меньше десятикратнаго діаметра. То же самое можно сказать и о проволокахъ иныхъ діаметровъ. Для проволоки въ 1,5 мм діаметромъ наименьшая длина пусть будетъ 15 мм. До этого предѣла найденное соотношеніе вѣрно, а для проволокъ болѣе короткихъ никакой опытъ не даетъ удовлетворительнаго отвѣта. Дѣло въ томъ, что свинцовая проволока, нагрѣваемая токомъ, способна нагрѣваться до краснаго каленія, и даже выше. Оболочка окиси тонка, и черезъ нее просвѣчиваетъ нагрѣтый до красна расплавленный свинецъ. Чѣмъ короче проволока между зажимами, тѣмъ больше ея способность краснѣть. Такъ, напримѣръ, тонкія проволоки, которыя я испытывалъ, могутъ начать краснѣть уже при длинѣ около 30 мм. Чѣмъ толще проволока, тѣмъ при большей длинѣ она можетъ покраснѣть, а болѣе короткія проволоки могутъ достигать, не разрываясь, болѣе высокаго нагрѣванія. Мнѣ удавалось ихъ доводить до свѣ-

тлокраснаго и даже до оранжеваго каленія, что соотвѣтствуетъ болѣе чѣмъ 1.000° по Цельсію. Чистая свинцовая проволока окисляется вообще легко. Она окисляется въ воздухѣ и отъ дѣйствія тока, который ее нагрѣваетъ, напримѣръ, до 300° въ продолженіи нѣкотораго времени, причемъ она однако еще не расплавится. Чистая свинцовая проволока, при равномѣрномъ увеличеніи силы тока, расплавится не краснѣя. Изъ сказаннаго можно заключить, что очень короткія проволоки въ предохранителяхъ примѣнять неудобно.

Найденное соотношеніе можно примѣнять до тѣхъ поръ пока длина проволоки не превышаетъ длины въ 86.2 мм. При этой длинѣ проволока расплавится уже токомъ, опредѣляемымъ формулою Приса. Если бы мы, увеличивая длину проволоки болѣе 86,2 мм., желали опредѣлить I по найденному соотношенію, то это I получилось бы меньшимъ, чѣмъ I изъ формулы Приса; послѣднее дастъ уже минимумъ тока, необходимаго для расплавленія проволоки. Такимъ образомъ нашимъ соотношеніемъ слѣдуетъ пользоваться для свинцовыхъ проволокъ, которыя не длиннѣе 86,2 мм. Для проволокъ болѣе длинныхъ слѣдуетъ пользоваться формулою Приса.

Въ извѣстныхъ мнѣ предохранителяхъ разстояніе между зажимами, только въ очень рѣдкихъ случаяхъ, достигаетъ длины въ 70 мм.; обыкновенно же оно бываетъ короче, поэтому предѣлы длины въ найденномъ нами соотношеніи достаточны для практическихъ цѣлей.

Заключеніе. При медленномъ увеличеніи силы тока, свинцовая проволока плавится отчетливо и можетъ плавиться медленно, такъ что плавленіе проволоки діаметромъ около 1 мм. можно наблюдать цѣлую минуту. Время позволяетъ останавливать токъ во время плавленія и получать такимъ образомъ надплавленные образцы проволоки.

Если, вслѣдствіе боковаго сообщенія, сила тока возрастетъ въ проводникахъ очень быстро, тогда по свинцовой проволокѣ въ предохранителѣ можетъ въ продолженіи нѣсколькихъ секундъ пройти токъ до пяти разъ сильнѣе минимальнаго тока, необходимаго для ея расплавленія, пока онъ успѣетъ разбросать ее на мелкія части.

Свинцовая проволока длинная, плавится отъ тока въ

$$I = 10{,}771\ \partial^{3/2} \text{ амперъ.}$$

Проволоки, которыхъ длина $l < 10d$ плавятся неправильно, и въ большинствѣ случаевъ чрезмѣрно нагрѣваются, поэтому слѣдуетъ избѣгать примѣнять такія короткія свинцовыя проволоки въ предохранителяхъ.

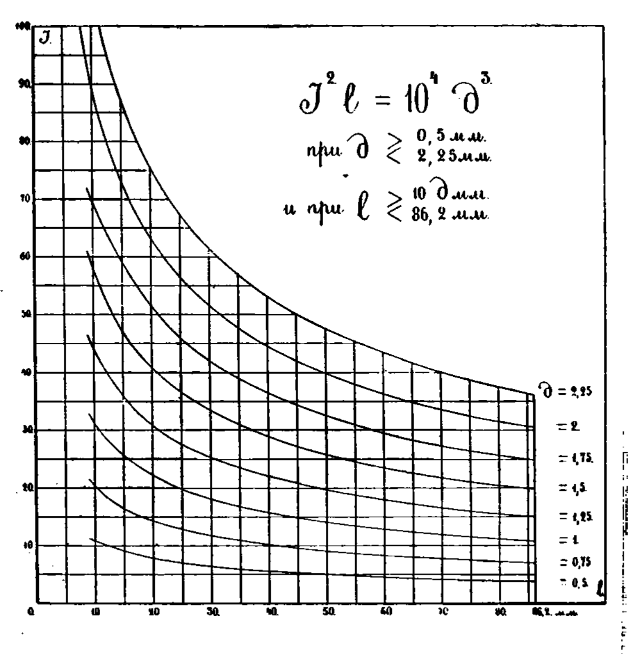
Укрѣпленная между зажимами предохранителя короткая свинцовая проволока, длина которой l не болѣе 86,2 мм. и діаметръ которой d заключается въ предѣлахъ отъ 0,5 до 2,25 мм., расплавится отъ тока I, опредѣляемаго съ достаточною для практики точностію изъ соотношенія

$$I^2 l = 10^4 \partial^3,$$

въ которомъ I выражено въ амперахъ, l и d въ миллиметрахъ.

Измѣривъ длину l между зажимами предохранителя и зная силу тока I, при которой проволока должна въ предохранителѣ расплавиться, легко изъ имѣющагося соотношенія опредѣлить діаметръ проволоки ∂, которую для этой цѣли слѣдуетъ выбрать. Эта часть заключенія составляетъ прямой отвѣтъ на вопросъ, поставленный нами въ самомъ началѣ.

Во избѣжаніе повторяющихся вычисленій, полезно для проволокъ разныхъ діаметровъ, построить, на основаніи даннаго соотношенія, кривыя линіи откладывая по оси абсциссъ l длину проволоки въ миллиметрахъ, а по оси ординатъ I, силу тока при которомъ проволока плавится, въ амперахъ. Тогда получается графическій чертежъ въ родѣ представленнаго здѣсь на фигурѣ (1).



Фиг. 1.

Кривыя линіи на этомъ чертежѣ слѣдуетъ разсматривать, какъ полученныя изъ опыта, и тогда изъ этого чертежа прямо видно, что проволока, напримѣръ, въ 1,5 мм. діаметромъ, при длинѣ въ 70 мм., расплавится отъ тока силою около 22 амперъ, а при длинѣ въ 15 мм. отъ тока силою около 47 амперъ и т. п. Чѣмъ толще проволока, тѣмъ разница эта становится значительнѣе.

Свинцовая проволока въ предохранителѣ преимущественно бываетъ закрыта въ металлической или фарфоровой коробкѣ. Воздухъ въ коробкѣ нагрѣется и казалось бы, что проволока въ этомъ случаѣ расплавится при меньшемъ количествѣ амперъ. Но проволока здѣсь можетъ оказаться какъ разъ окисленною и тогда, какъ это извѣстно, потребуется немного болѣе сильный токъ для ея расплавленія. Фарфоровая коробка ставится именно въ сырыхъ мѣстахъ гдѣ это окисленіе возможно. Съ другой стороны, предохранитель не-

рѣдко поставленъ на сквозномъ вѣтрѣ, который очень быстро отнимаетъ тепло отъ всей коробки и отъ самой проволоки. Такимъ образомъ мы видимъ, что условія возможности увеличенія или уменьшенія опредѣляемой нами минимальной силы тока, необходимой для расплавленія проволоки въ предохранителѣ, уравновѣшиваются. На основаніи личныхъ наблюденій полагаю, что подобныя измѣненія въ силѣ тока, необходимаго для расплавленія проволоки, не должны превосходить $10^0/_0$ въ томъ или въ другомъ направленіи, если проволока не имѣетъ замѣтныхъ поперечныхъ трещинъ.

Ч. Скржинскій.

Примѣненіе аккумуляторовъ къ дѣйствію телеграфа на главной телеграфной станціи въ Берлинѣ.

(Извлеч. изъ статьи Гравинкеля и Штеккера въ Elektrot. Zeitschr.).

Съ 9-го октября 1889 года на главной телеграфной станціи въ Берлинѣ производились опыты въ маломъ размѣрѣ надъ примѣненіемъ аккумуляторовъ къ дѣйствію телеграфа. Сначала 50, а затѣмъ 68 проводовъ питались токомъ отъ батареи въ 25 аккумуляторовъ Тюдора. Для заряжанія послѣднихъ служила шунтъ-машина, поставленная въ инженерномъ бюро и самое заряжаніе производилось даже во время дѣйствія телеграфа, нисколько ему не препятствуя.

Эти опыты продолжались 11 мѣсяцевъ и дали столь благопріятные результаты, что рѣшено было предпринять новые опыты въ большемъ размѣрѣ и въ болѣе продолжительный промежутокъ времени, при чемъ поставлено задачей не только болѣе обстоятельно выяснить цѣлесообразность примѣненія аккумуляторовъ къ телеграфной службѣ съ технической точки зрѣнія, но и вывести заключеніе объ экономической сторонѣ этого вопроса.

Такъ какъ главная телеграфная станція расположена въ районѣ сѣти Берлинскаго электрическаго завода, то это обстоятельство облегчило разрѣшеніе вопроса о способѣ заряжанія аккумуляторовъ: стоило только присоединить побочные провода къ существующимъ проводамъ для электрическаго освѣщенія; но при этомъ заряжаніе аккумуляторовъ во время дѣйствія телеграфа не могло быть допущено (какъ это было при первыхъ опытахъ), потому что ни одинъ изъ проводовъ электрическаго завода не можетъ быть соединенъ съ землею. Это обстоятельство вызвало установку запасной группы аккумуляторовъ. Кромѣ того, напряженіе въ 105 вольтъ, которымъ можно было располагать въ проводахъ электрическаго завода, ограничивало размѣръ каждой группы сорока элементами.

Наибольшія батареи главной телеграфной станціи, служившія для питанія токомъ телеграфныхъ проводовъ, состояли изъ 200 мѣдно-цинковыхъ элементовъ. Если считать внутреннее сопротивленіе одного элемента равнымъ 6 омамъ и силу телеграфнаго тока въ 0,015 ампера, то получится напряженіе у зажимовъ батареи около 182 вольтъ.

На первый взглядъ казалось сомнительнымъ, чтобы тѣ же провода могли быть питаемы токомъ при напряженіи въ 160 вольтъ, которое можно получить отъ соединенныхъ послѣдовательно двухъ группъ аккумуляторовъ, по 40 элементовъ въ каждой, поэтому первоначально предполагалось на время опытовъ замѣнить только батареи величиною до 180 мѣдно-цинковыхъ элементовъ; но послѣ приведенія въ дѣйствіе новой установки оказалось, что и батарея въ 200 мѣдно-цинковыхъ элементовъ можетъ быть замѣнена 80-ю аккумуляторами. Этотъ важный результатъ далъ возможность число исключенныхъ изъ употребленія мѣдно-цинковыхъ элементовъ довести до 6.000. Число телеграфныхъ проводовъ, питаемыхъ въ настоящее время батареею аккумуляторовъ, простирается до 237, изъ которыхъ: 183 воздушныя линіи и 54 подземныя.

Батарея аккумуляторовъ расположена въ находящемся подъ аппаратнымъ заломъ сухомъ подвалѣ, на трехъ деревянныхъ этажеркахъ, которыя содержатъ каждая по 40 элементовъ, размѣщенныхъ въ четыре яруса. Этажерки отставлены отъ стѣнъ и между собою на столько, что можно имѣть удобный доступъ къ аккумуляторамъ. Особенное вниманіе обращено на изоляцію аккумуляторовъ. Для этого стойки деревянныхъ, пропитанныхъ масломъ, этажерокъ стоятъ въ фарфоровыхъ чашкахъ, наполненныхъ масломъ и стоящихъ на асфальтовомъ полу. Ящики аккумуляторовъ стеклянные и края ихъ на 1 см. снаружи и внутри намазаны саломъ. Сжимовъ при элементахъ нѣтъ: отрицательныя пластины одного элемента соединяются съ положительными другаго припаяннымъ свинцовымъ прутомъ; подобные же прутья соединяютъ между собою ярусы одной этажерки. Изолированные мѣдные провода, идущіе къ аппаратамъ, тоже впаяны въ свинецъ аккумуляторовъ.

Каждая группа въ 40 аккумуляторовъ представляетъ самостоятельную батарею, отъ которой идутъ отдѣльные провода въ коммутаторы аппаратнаго зала. Элементы заключаютъ въ себѣ по три положительныхъ и четыре отрицательныхъ пластины и имѣютъ электрическую емкость въ 52 амперъ-часа при силѣ тока въ 10 амперъ (при разрядѣ).

Провода отъ аккумуляторовъ идутъ предварительно къ свинцовымъ предохранителямъ, расположеннымъ въ стеклянномъ шкафу, прибитомъ къ стѣнѣ подвала, а отъ послѣднихъ продолжаются въ подпольныхъ каналахъ въ аппаратный залъ и вступаютъ въ находящійся тамъ распредѣлительный шкафъ.

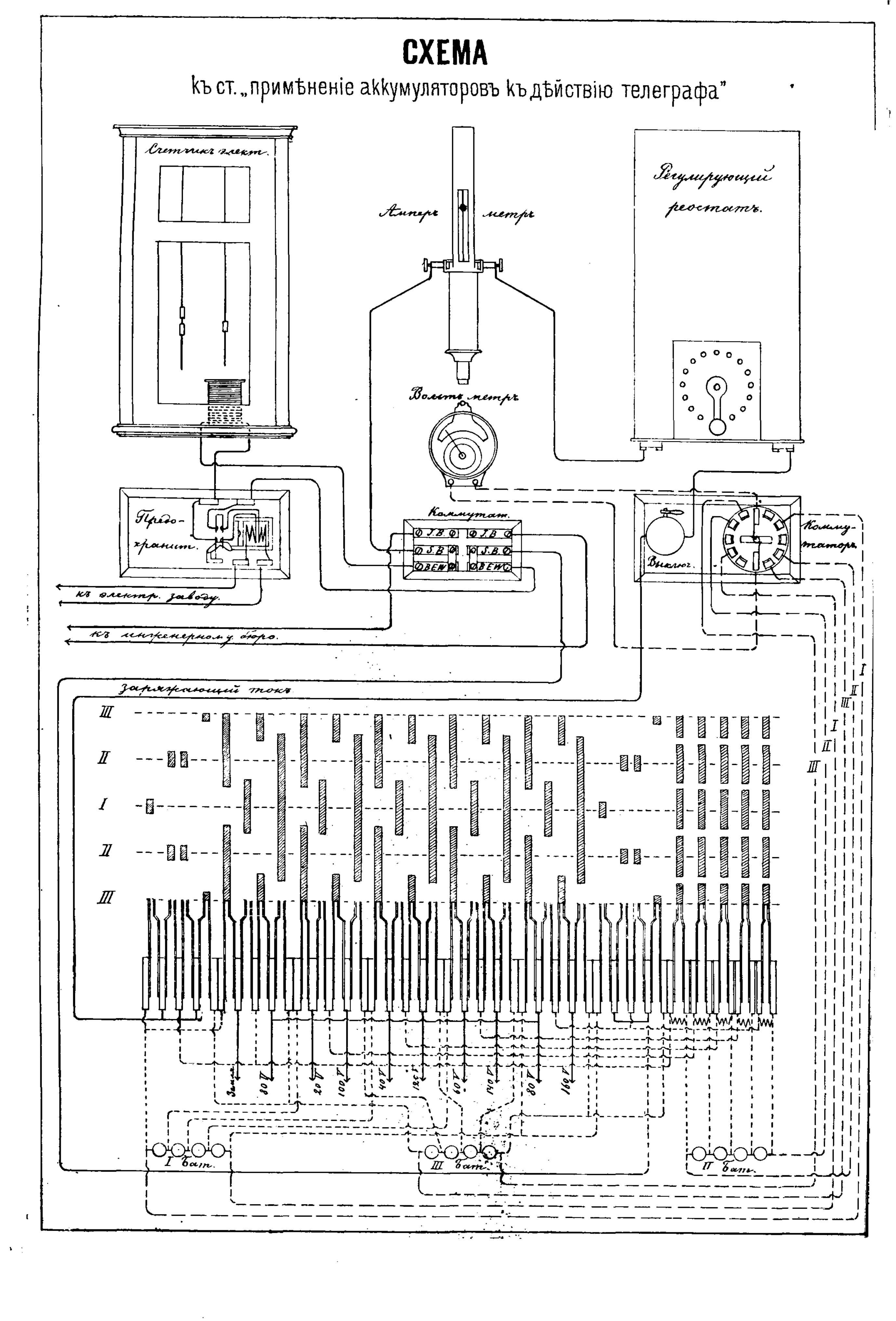
Для питанія проводовъ токомъ отъ батареи аккумуляторовъ, двѣ группы послѣднихъ постоянно соединены последовательно, а третья остается запасною и можетъ быть заряжаема

Для этого необходимо было устроить такой коммутаторъ, помощью котораго можно было бы, по желанію, каждую изъ группъ выключать и одновременно замѣнять запасною. А такъ какъ это должно происходить не причиняя остановки въ дѣйствіи телеграфа, то для этого необходимо предварительно запасную группу соединять параллельно съ замѣняемою, а затѣмъ выключать послѣднюю.

Далѣе, при разработкѣ конструкціи коммутатора, имѣлось въ виду нетолько достичь удобнаго и быстраго выключенія и включенія батарей, но также, чтобы управляющій коммутаторомъ не имѣлъ возможности случайно сдѣлать неправильное соединеніе. Для этого соединенія должны производиться автоматически и вполнѣ надежно посредствомъ поворота вала до ясно обозначенной мѣтки.

Устроенный для этой цѣли коммутаторъ имѣетъ слѣдующую конструкцію. На боковой поверхности цилиндрическаго вала изъ эбонита, утвержденнаго на стальной оси, прикрѣплены кольцевыя части, между собою изолированныя, съ выступающими на окружности ихъ ножами изъ красной мѣди. Взаимное расположеніе этихъ ножей соотвѣтствуетъ требующимся соединеніямъ. При каждомъ положеніи вращающагося вала опредѣленное число ножей касается сильныхъ нейзильберныхъ пружинъ, прикрѣпленныхъ къ латуннымъ пластинкамъ, расположеннымъ въ рядъ по линіи, параллельной валу. При этомъ каждый ножъ, входя между двумя пружинами, производитъ взаимное ихъ соединеніе. Касаніе же этихъ пружинъ между собою въ то время, когда между ними нѣтъ ножа, устранено находящимися на внутренней ихъ сторонѣ эбонитовыми пуговками. Къ латуннымъ пластинкамъ, на которыхъ утверждены пружины, прикрѣплены: всѣ провода отъ трехъ группъ аккумуляторовъ, всѣ провода, служащіе для питанія токами разнаго напряженія коммутатора въ аппаратномъ залѣ, земной проводъ и наконецъ провода Берлинскаго электрическаго завода, служащіе для заряжанія аккумуляторовъ.

На одномъ концѣ вала надѣто латунное кольцо, на которомъ въ опредѣленныхъ мѣстахъ выгравированы цифры


СХЕМА
къ ст. „примѣненіе аккумуляторовъ къ дѣйствію телеграфа"
Счетчикъ элект.
Амперъ метръ
Регулирующій реостатъ.
Вольтъ метръ
Предохранит.
Коммутат.
J.B.
S.B.
BEW
Выключ.
Коммутаторъ
къ электр. заводу.
къ инженерному бюро.
Заряжающій токъ
III
II
I
II
III
Земл.
80 V
20 V
100 V
40 V
120 V
60 V
140 V
80 V
160 V
I бат.
III бат.
II бат.

I, II и III. Надъ этимъ кольцомъ установленъ прочный латунный указатель; когда онъ стоитъ надъ одной изъ цифръ I, II или III, то соотвѣтствующая группа выключена, а остальныя двѣ находятся въ дѣйствіи, будучи соединены послѣдовательно.

На концѣ вала насажена шестерня, съ которою сцѣпляется безконечный винтъ; посредствомъ вращенія рукоятки, насаженной на концѣ безконечнаго винта, съ умѣренною скоростью, достигается потребное соединеніе въ теченіи 5 секундъ. Такъ какъ при этомъ, хотя въ теченіи короткаго времени, всѣ три группы бываютъ соединены въ одну батарею, то, чтобы ослабить происходящій отъ этого слишкомъ сильный токъ, сдѣлано такое приспособленіе, что при касаніи назначенныхъ для этого ножей съ соотвѣтствующими пружинами, на время дѣйствія сильнаго тока, въ цѣпь батарей вводится искусственное сопротивленіе.

На приложенномъ схематическомъ чертежѣ по срединѣ представлена развернутою боковая поверхность вала, на которой заштрихованными прямоугольниками показаны ножи. Ниже видны латунныя пластинки съ нейзильберными пружинами. На чертежѣ представлено то положеніе вала, при которомъ группа III готова къ заряжанію, а I и II соединены послѣдовательно и находятся въ дѣйствіи. Если представимъ себѣ, что нижняя часть чертежа съ пружинами надвинута на среднюю до одной изъ пунктирныхъ горизонтальныхъ линій, то получимъ соотвѣтствующія соединенія для заряжанія группы I или II. На правомъ концѣ вала видны пять рядовъ ножей, которые входятъ между пятью парами пружинъ; между послѣдними находятся сопротивленія, которыя включаются на время параллельнаго соединенія двухъ группъ.

Въ аппаратномъ залѣ стоитъ распредѣлительный шкафъ, по наружному виду похожій на буфетный. Надъ нижней выступающей частью его помѣщается только что описанный вальцовый коммутаторъ, а на лицевой поверхности верхней части размѣщены аппараты, изображенные на схематическомъ чертежѣ. Вольтметръ посредствомъ коммутатора съ рукояткою можетъ быть соединенъ съ каждой изъ трехъ группъ аккумуляторовъ. Этотъ коммутаторъ состоитъ изъ круглой эбонитовой пластинки съ контактами по окружности. Ось рукоятки разрѣзана вдоль на два цилиндрическихъ сегмента, на которые нажимаютъ двѣ пружины, соединенныя съ вольтметромъ. Къ цилиндрическимъ сегментамъ прикрѣплены двѣ изолированныя между собою плоскія пружины, расположенныя по діаметру, которыя при вращеніи рукоятки нажимаютъ поперемѣнно на контакты: I и I, или II и II или же III и III. Контакты эти соединены съ проводами соотвѣтствующихъ группъ аккумуляторовъ.

Проводы, идущіе отъ электрическаго завода, прежде всего соединяются съ предохранителемъ особой конструкціи. Онъ устроенъ такъ, что если сила тока превосходитъ 12 амперъ, то находящійся въ немъ электромагнитъ намагничивается настолько, что притягиваетъ якорь, который при этомъ освобождаетъ задержку контактной пластинки и послѣдняя вытягивается спиральною пружиной изъ промежутка между двумя плоскими пружинами, вслѣдствіе чего прекращается токъ, проходящій черезъ пружины и контактную пластину.

Отъ предохранителя провода идутъ черезъ счетчикъ электричества (Арона) къ коммутатору съ шестью пластинками и именно къ пластинкамъ, отмѣченнымъ буквами B. E. W. (Berliner Elektricitäts-Werk). Эти пластинки поперечными перекладинками соединяются съ пластинками, отмѣченными буквами S. B. (Sammler-Batterie); отъ послѣднихъ проводы идутъ въ амперметръ, регулирующій реостатъ, выключатель и къ соотвѣтствующимъ пружинамъ вальцоваго коммутатора. 7 пластинокъ, отмѣченныхъ буквами I. B. (Ingenieur-Büro) оканчиваются двѣ жилы кабеля, идущаго изъ инженернаго бюро. Этотъ коммутаторъ служитъ для того, чтобы, переложивъ поперечины съ пластинокъ B. E. W. на пластинки I. B., можно было заряжать аккумуляторы токомъ отъ динамо-машины, находящейся въ инженерномъ бюро.

Внутренность нижней части шкафа имѣетъ видъ раздѣленнаго на гнѣзда ящика, открывающагося съ задней стороны. Въ эти гнѣзда вдвинуты вкладыши, состоящіе изъ деревянныхъ дощечекъ съ эбонитовыми пластинками на переднихъ кромкахъ. Къ дощечкамъ привинчены катушки съ сопротивленіями, состоящими изъ бифилярныхъ обмотокъ нейзильберной проволоки. На нижней части чертежа видны проводы, идущіе отъ пружинъ коммутатора и отмѣченные: 80, 20, 100 V. (вольтъ) и пр.; эти проводы назначены для полученія отъ коммутатора телеграфныхъ токовъ разнаго напряженія. Они идутъ къ мѣднымъ пластинкамъ, привинченнымъ къ упомянутымъ выше дощечкамъ (вкладышамъ). Къ этимъ же латуннымъ пластинкамъ прикрѣплены одни концы нейзильберныхъ обмотокъ (сопротивленій), другіе концы которыхъ прикрѣплены къ латуннымъ зажимамъ, привинченнымъ къ эбонитовымъ полоскамъ, находящимся на краяхъ вкладышей. Эти зажимы служатъ исходными точками для проводовъ, идущихъ къ батарейному коммутатору аппаратнаго зала. Сопротивленія расчитаны такъ, что на каждый вольтъ напряженія приходится одинъ омъ сопротивленія.

Напримѣръ: въ проводѣ для напряженія въ 160 V. заключается сопротивленіе (до аппаратовъ), равное 160 омамъ. Число сопротивленій опредѣлено такъ, что каждая подземная линія имѣетъ свое предохранительное сопротивленіе, а для воздушныхъ линій на каждые 5 проводовъ имѣется одно сопротивленіе. Этими предохранительными сопротивленіями достигается то, что если произойдетъ почему-либо земное сообщеніе въ которомъ нибудь проводѣ на участкѣ его между вальцовымъ и батарейнымъ коммутаторами, то сила тока ни въ какомъ случаѣ не превзойдетъ 1 ампера.

Если упомянутое земное сообщеніе произойдетъ, то объ этомъ извѣщаетъ сигнальный аппаратъ, устроенный слѣдующимъ образомъ. Въ земномъ проводѣ включено сопротивленіе въ 1 омъ и параллельно съ нимъ поляризованное реле Сименса съ параллельными обмотками. Якорь реле не выводится изъ покоя телеграфнымъ токомъ даже во время сильнаго дѣйствія, но если по земному проводу пройдетъ токъ силою отъ 0,5 до 1 ампера, то якорь замыкаетъ цѣпь электрическаго звонка. Отнимая послѣдовательно проводы отъ зажимовъ, легко можно найти поврежденный проводъ. Дѣйствіе сигнальнаго аппарата повѣряется каждое утро одновременно съ передачею на всѣ станціи повѣрки часовъ.

Полученные до сего времени результаты опытовъ съ технической точки зрѣнія вполнѣ удовлетворительны. Дѣйствіе на всѣхъ телеграфныхъ линіяхъ, включенныхъ въ испытываемую систему, происходило постоянно вполнѣ успѣшно и никакихъ затрудненій не встрѣчалось. Къ интересному выводу привело измѣреніе силы тока. Она измѣрялась крутильнымъ гальванометромъ, включеннымъ параллельно съ шунтомъ въ земномъ проводѣ. При этомъ сила тока колебалась до 0,4 ампера, въ среднемъ же составляла 0,2—0,3 ампера. Такъ какъ этимъ токомъ питаются 237 телеграфныхъ линій, то на каждую изъ нихъ приходится по 0,001 ампера. Этотъ результатъ вполнѣ согласуется съ полученнымъ при первыхъ опытахъ, потому что тогда при 50 проводахъ сила тока была равна 0,05 ампера.

Столь незначительная сила тока, которую должны доставлять аккумуляторы, примѣненные къ дѣйствію телеграфа, показываетъ, что даже наименьшіе образцы аккумуляторовъ, назначаемыхъ для освѣщенія, велики и для телеграфныхъ цѣлей можно ограничиться еще меньшими и простѣйшими.

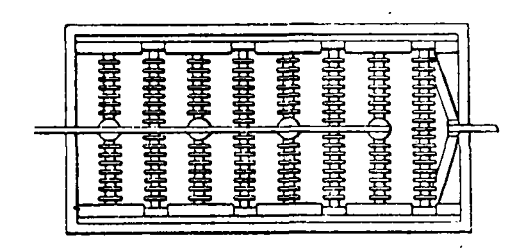
Вотъ тѣ результаты, которые пока получены изъ продолжающихся еще опытовъ въ Берлинѣ. Окончательное рѣшеніе вопроса о раціональности, въ техническомъ и экономическимъ отношеніяхъ, замѣны телеграфныхъ батарей аккумуляторами возможно только послѣ продолжительныхъ опытовъ. Заключительные выводы изъ берлинскихъ опытовъ, по окончаніи ихъ, надо надѣяться, будутъ опубликованы въ иностранной печати и тогда не замедлимъ сообщить ихъ читателямъ «Электричества».

Н. Ульянинъ.

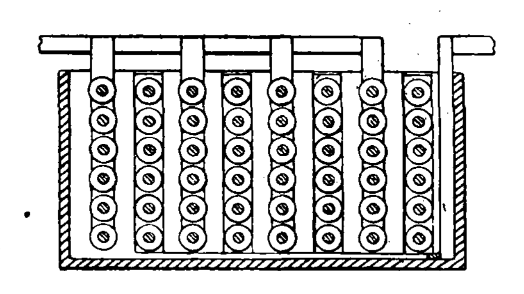
Усовершенствованные аккумуляторы д-ра Шопа.

Большихъ размѣровъ аккумуляторы съ массивными пластинами легко подвергаются поломкамъ, особенно при такихъ примѣненіяхъ, какъ электрическое передвиженіе и пр. Съ цѣлью устранить этотъ недостатокъ, а также для избѣжанія испаренія жидкости д-ръ Шопъ изъ Ерликона придалъ электродамъ аккумулятора особое устройство и замѣнилъ жидкость студенистой массой.

Пластины аккумулятора представлены на фиг. 3 и 4. Положительный электродъ или, лучше сказать, его остовъ (фиг. 3) состоитъ изъ расположенной въ серединѣ соединительной полосы, отъ которой въ обѣ стороны расходятся горизонтальные стержни, укрѣпленные на своихъ концахъ въ вертикальныхъ полосахъ изъ изолирующаго матеріала.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

На каждомъ изъ этихъ стержней насаженъ рядъ кружковъ. Упомянутыя выше среднія полосы, сдѣланныя изъ проводника, прикрѣплены сверху къ общему собирателю, соединяющему отдѣльные одноименные электроды.

У отрицательныхъ электродовъ (фиг. 4) среднихъ соединительныхъ полосъ нѣтъ, а боковыя сдѣланы изъ проводника и онѣ-то и соединяются съ собирателями.

Какъ видимъ, каждая пластина состоитъ изъ большаго числа мелкихъ частей и потому для нея не опасно ни неравномѣрное расширеніе, ни сжатіе.

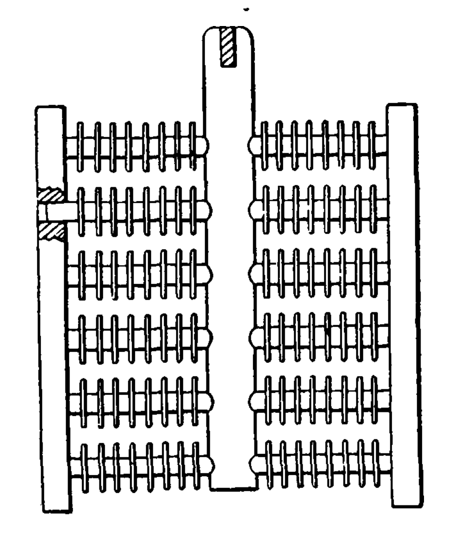
Студенистость электролиту сообщается прибавленіемъ небольшаго количества кремнекислаго натрія. Послѣдній разлагается отъ дѣйствія сѣрной кислоты и при этомъ образуется прозрачный студенистый и упругій кремнеземъ. Это вещество удобно въ томъ отношеніи, что на него не дѣйствуетъ сѣрная кислота и другіе продукты, образующіеся въ аккумуляторѣ, а кромѣ того оно мало увеличиваетъ сопротивленіе электролита. Студенистость послѣдняго затрудняетъ диффузію въ немъ и уменьшаетъ емкость элемента, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ это неудобство не важно и съ избыткомъ вознаграждается преимуществомъ въ отношеніи лучшаго удерживанія активной массы въ ячейкахъ пластинъ.

Электролитъ приготовляется такимъ образомъ: къ 3 объемамъ сѣрной кислоты, плотностью въ 1,250, прибавляютъ 1 объемъ кремнекислаго натрія плотностью въ 1,180 и предоставляютъ смѣсь самой себѣ. По истеченіи 24 часовъ, вся жидкость загустѣваетъ. При заряжаніи аккумулятора сверху скопляется небольшое количество жидкости, которая исчезаетъ во время разряжанія. Студенистая масса очень упруга и хорошо прилегаетъ къ электродамъ; во время заряжанія пузырьки газа немного отталкиваютъ массу и вызываются вонъ. Сопротивленіе элемента съ такой массой бываетъ немного больше, чѣмъ у обыкновеннаго элемента.

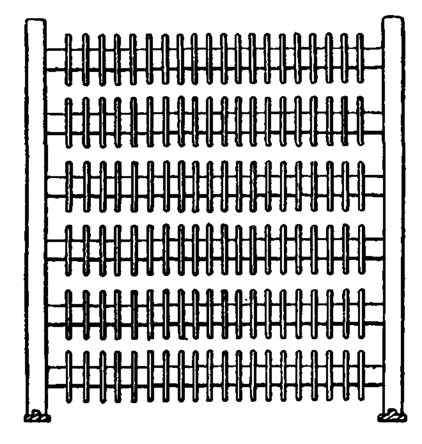
Емкость элемента отъ прибавленія студенистаго кремнезема уменьшается почти на четверть, но благодаря этому веществу можно уменьшить толщину пластинъ, не ослабляя связи активной массы съ ячейками.

Кольраушъ недавно опубликовалъ результаты своихъ изслѣдованій надъ нѣсколькими такими аккумуляторами, приготовленными на Ерликонскомъ машиностроительномъ заводѣ. Ниже приведенъ съ нѣкоторыми сокращеніями докладъ этого профессора, а прежде всего необходимо указать данныя Шопа относительно элементовъ, надъ которыми производились изслѣдованія:

Число пластинъ	положительныхъ...	7
	отрицательныхъ...	8
Вѣсъ »		8 кг.
» электролита		3 »
» эбонитоваго ящика		0,7 »
Длина ящика		12,5 см.
Ширина »		16,0 »
Высота »		20,5 »
Полная высота элемента		25 »
Емкость при разряжаніи		70 амп. час
Сила тока		9—10 амп



Фиг. 5.



Фиг. 6.

Эти элементы принадлежатъ къ типу наименьшихъ размѣровъ, предназначаемому для электрическихъ омнибусовъ и освѣщенія вагоновъ.

«Испытанія производились—говоритъ Кольраушъ—съ той цѣлью, чтобы узнать, что дѣлается съ аккумуляторами при неправильномъ обращеніи съ ними. Для этой цѣли, послѣ нѣсколькихъ испытаній при усиленныхъ токахъ, дѣлали правильныя пробы при обыкновенныхъ токахъ, чтобы составить понятіе о томъ, какое повреждение причинили предыдущія усиленныя испытанія. Затѣмъ, послѣ ряда правильныхъ заряжаній и разряжаній, элементы заряжали и оставляли въ бездѣйствіи на мѣсяцъ. При возобновленіи заряжанія элементовъ поглощалось 52 ампера-часа, но къ концу заряжанія происходило сильное выдѣленіе газовъ. Такъ какъ полная емкость (при заряжаніи 10 амперами) равнялась 73 амп.-час., то очевидно въ продолженіи 30 дней исчезало около $^5/_7$ первоначальнаго заряда. Вѣроятно, часть этой теряемой энергіи расходовалась на нѣкоторыя химическія и физическія преобразованія активнаго матеріала, можетъ быть, и къ выгодѣ для аккумулятора.

«Потомъ производилось нормальное разряжаніе и заряжаніе, причемъ оказалось, что элементы все еще были вполнѣ исправными. Разряжаніе доставило 72 амп.-час., т. е. емкость увеличилась, такъ какъ первыя испытанія доставляли въ среднемъ только 65 амп.-час.

«Тѣ же самые элементы разрядили снова при нормальномъ токѣ, т. е. при 9 амперахъ. Послѣ разряда приблизительно на 73 амп.-час. токъ ослабѣлъ и его можно было поддерживать только при уменьшеніи внѣшняго сопротивленія цѣпи; наконецъ элементы замкнули короткой цѣпью, чтобы извлечь изъ нихъ и остальную энергію. Такимъ путемъ получили еще 36 амп.-час. и, слѣдовательно, весь разрядъ равнялся 109 амп.-час.

«Затѣмъ элементы заряжали всего при 6 амперахъ (т. е. слишкомъ слабымъ токомъ), пока не показались газовые пузырьки, и вскорѣ послѣ этого (послѣ $1^1/_2$ часовъ покоя) разрядили токомъ въ 50 амперовъ, т. е. въ 5 разъ сильнѣе нормальнаго.

«Емкость была равна 41,6 амп.-час., т. е около $^4/_7$ нормальной. Хорошо извѣстно, что емкость уменьшается при увеличеніи тока разряжанія.

«Аккумуляторы снова зарядили и разрядили нормальнымъ токомъ; получили 68,2 амп-час. Заряжаніе и разряжаніе было во всѣхъ отношеніяхъ нормальное.

«Теперь аккумуляторы зарядили въ обратномъ направленіи, доставивъ имъ 124 амп.-час.; электрохимическія реакціи на пластинахъ при этомъ измѣнились на обратныя, т. е. первоначальный катодъ сдѣлался анодомъ, а первоначальный анодъ катодомъ; къ концу напряженіе элементовъ опять равнялось 2 вольтамъ, но направленіе тока измѣнилось.

«При этомъ испытаніи сначала прошло чрезъ пластинки 68,2 амп.-час. «охотно», по направленію разряжающаго тока, а затѣмъ прошло «неохотно» 124 амп.-час., т. е. всего 192 амп.-час.

«Послѣ этого аккумуляторы зарядили снова при 9 амперахъ (въ прежнемъ надлежащемъ направленіи) и послѣ 223 амп.-час. элементы были опять вполнѣ заряженными. При этомъ усиленномъ заряжаніи и разряжаніи полезное дѣйствіе равнялось все-таки 86% (при нормальныхъ условіяхъ оно равняется 89%) въ амперахъ-часахъ.

«Слѣдующее разряжаніе при 9 амперахъ доставило 68,3 амп.-час.; ясно, что этотъ рядъ ненормальныхъ испытаній совсѣмъ не ослабилъ доброкачественности и емкости элементовъ, скорѣе даже получилось небольшое увеличеніе емкости. По моему мнѣнію, въ продолженіи долгаго бездѣйствія и, вѣроятно, также при такомъ ненормальномъ обращеніи части активнаго матеріала сильно возбуждаются и тѣ части, которыя прежде не работали электрически преобразовываются въ настоящій активный матеріалъ.

«Одинъ изъ элементовъ былъ разобранъ и я убѣдился, что при студенистомъ электролитѣ элементъ во всѣхъ своихъ частяхъ отличается замѣчательною прочностью и постоянствомъ. Обѣ секціи пластинъ можно было разнять только съ большимъ трудомъ послѣ предварительнаго размягченія студенистой массы. Пластины послѣ полной очистки отъ послѣдней оказались по виду совершенно исправными, какъ и до пробы. Рѣшетки очень тонки и упруги и по этой-то причинѣ, какъ мнѣ кажется, пластины не могутъ коробиться. Будучи такими мягкими, онѣ не могутъ легко раздвигать крѣпкую студенистую массу и приходить въ соприкосновеніе одна съ другой, образуя побочныя сообщенія; этотъ недостатокъ очень часто случается въ другихъ элементахъ съ тонкими пластинами и узкими промежутками между послѣдними. Студенистость электролита дѣлаетъ невозможнымъ выкрошиваніе активнаго матеріала изъ пластинъ, такъ какъ невѣроятно, чтобы онъ могъ проникнуть чрезъ такую студенистую массу.

«Наиболѣе важенъ вопросъ о долговѣчности этихъ элементовъ. Конечно, высказать мнѣніе объ этомъ можно только послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго времени, по крайней мѣрѣ чрезъ годъ или два. Сколько времени тонкая свинцовая рѣшетка будетъ выдерживать совокупное дѣйствіе электрическихъ и химическихъ перемѣнъ внутри электродовъ? Сколько времени потребуется на разъѣданіе металлической поддержки отъ ежедневнаго дѣйствія элементовъ, пока вся рѣшетка не обратится въ одинъ и тотъ же активный матеріалъ, который исполняетъ свое назначеніе только тогда, когда имѣетъ подъ собой совершенный металлическій проводникъ? У другихъ системъ съ тонкими пластинками я замѣчалъ, что рѣшетка часто дѣлается хрупкой и ломается; это тоже составляетъ практическое неудобство аккумуляторовъ. Я бы сказалъ, что рѣшетки пластинъ могутъ служить годъ или два при ежедневномъ употребленіи, но возможно, что элементы сдѣлаются практически негодными только послѣ 3—5 лѣтъ. Я надѣюсь составить болѣе точное понятіе въ этомъ отношеніи, когда поработаю съ элементами подольше, напримѣръ, годъ или два. Настоящія испытанія показали, что эти элементы выдерживаютъ весьма удовлетворительнымъ образомъ ненормальное и весьма худое обращеніе и что эти аккумуляторы вполнѣ пригодны для практическихъ примѣненій».

Въ заключеніе слѣдуетъ прибавить, что д-ръ Шопъ предложилъ еще электрохимическій способъ приготовленія электродовъ для аккумуляторовъ, безъ всякаго накладыванія активной массы. Въ ванну съ 5% сѣрнортутной соли, слегка подкисленную сѣрной кислотой, опускаютъ двѣ литыхъ свинцовыхъ пластины и соединяютъ ихъ съ полосами динамомашины. При замыканіи тока на одной пластинѣ осаждается ртуть, проникающая на нѣкоторую глубину въ свинецъ и образующая съ нимъ амальгаму, а другая пластина остается безъ измѣненія по виду. Затѣмъ направленіе тока измѣняютъ; при этомъ ртуть изъ образовавшейся амальгамы снова растворяется въ ваннѣ и переносится на другую пластину. По удаленіи всей ртути первая пластина вынимается изъ ванны, промывается и затѣмъ можетъ идти въ употребленіе въ аккумуляторахъ, а на ея мѣсто въ ваннѣ ставится новая пластина и операція повторяется еще одинъ разъ въ указанномъ порядкѣ.

Этотъ способъ даетъ возможность довольно быстро и экономично получать пластины съ пористой поверхностью, обладающія довольно значительной емкостью и гораздо большею прочностью, чѣмъ обыкновенные электроды съ накладной активной массой. *Д. Г.*

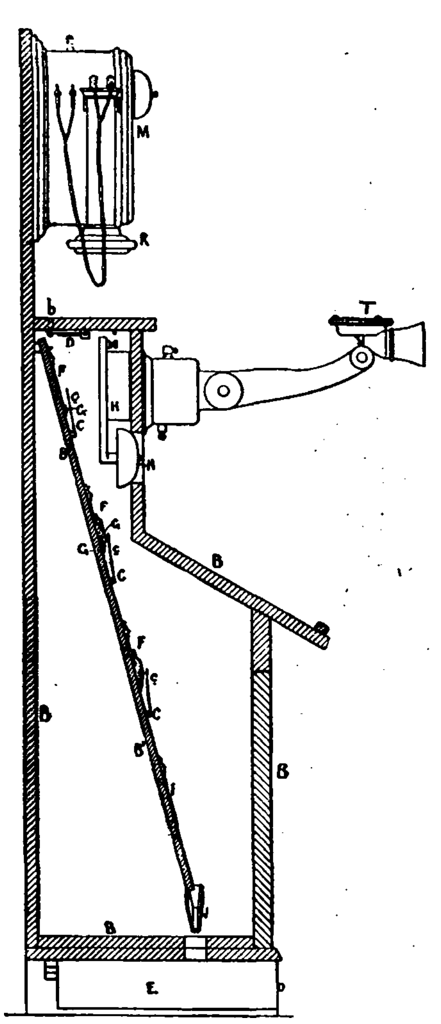
Автоматическій кассиръ для общественныхъ телефонныхъ станцій.

Приборъ, изобрѣтенный американцемъ Говардомъ Рутомъ, принадлежитъ къ числу тѣхъ, которые даютъ возможность обходиться безъ особаго телефониста на общественныхъ станціяхъ, устраиваемыхъ въ различныхъ частяхъ города и предоставляемыхъ за извѣстную плату въ пользованіе всѣмъ, желающимъ разговаривать по телефону съ абонентами телефонной сѣти. Приборъ Рута увѣдомляетъ телефониста центральной станціи о сдѣланной уплатѣ и о стоимости опущенной въ щель прибора монеты, что даетъ ему возможность ограничивать время, въ теченіи какого лицо, сдѣлавшее уплату, можетъ пользоваться телефономъ.

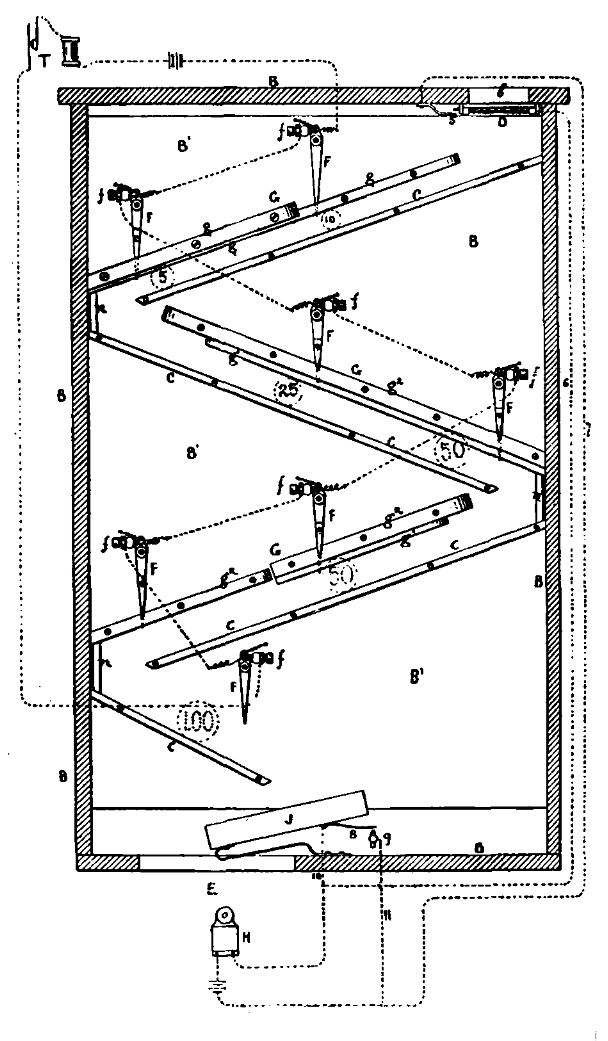
Устройство прибора показано на прилагаемыхъ рисункахъ (фиг. 7 и 8). Онъ состоитъ главнымъ образомъ изъ ряда наклонныхъ направляющихъ и спусковъ *C G*, которые расположены внутри ящика и по которымъ можетъ катиться монета, опущенная въ щель *b*. Вдоль спуска, на различныхъ разстояніяхъ отъ его дна, подвѣшенъ рядъ качающихся на осяхъ контактныхъ пальцевъ *F F*, такъ что монета, катясь по дну спуска, повернетъ, смотря по своей величинѣ, одинъ или нѣсколько контактовъ. Верхніе концы послѣднихъ обыкновенно удерживаются пружинками въ электрическомъ соприкосаніи со стойками *f f* и всѣ бываютъ введены въ мѣстную цѣпь, заключающую въ себѣ первичную обмотку индукціонной катушки и передатчикъ *T*; и такъ, когда монета, катясь по спуску, ударитъ въ нижній конецъ одного изъ пальцевъ, то верхній его конецъ прерветъ соприкасанія со стопоромъ, цѣпь передатчика разомкнется и по линіи пойдетъ на центральную станцію индуктивный токъ.

ней части прибора только одно остріе, приспособленное для монетъ въ 10 центовъ и предохраненное полоской *g* на такой высотѣ отъ дна спуска, что монета бо̀льшаго размѣра пройдетъ по полосѣ и слѣдовательно не задѣнетъ за палецъ. У втораго контактнаго пальца два острія, изъ которыхъ за нижнее подъ предохранительной полоской *g* будетъ также задѣвать 10-пенсовая монета, а верхнее расположено надъ этой полоской, такъ что за него будетъ задѣвать только 5-пенсовая монета. Надъ этимъ верхнимъ пальцемъ помѣщается вторая предохранительная полоска g^1 еще болѣе удаленная отъ дна спуска и препятствующая монетамъ бо̀льшаго размѣра задѣвать за одно изъ остріевъ втораго пальца.

При посредствѣ такой системы предохранителей и контактныхъ пальцевъ одинъ спускъ служитъ для монетъ всѣхъ размѣровъ и при томъ устройствѣ, какое показано на рисункахъ, никкелевая монета въ 5 центовъ, проходя по спуску, прерываетъ цѣпь одинъ разъ, 10-центовая—дважды,



Фиг. 7.



Фиг. 8.

Такъ какъ желательно, чтобы монеты разной величины не задѣвали за одинъ и тотъ же палецъ, то устроены предохранители *g*, g^1, g^2... (фиг. 8), расположенные надъ контактными пальцами на различной высотѣ отъ дна спуска, такъ что нѣкоторыя большія монеты будутъ проходить надъ этими предохранителями и не соприкоснутся съ пальцами, предназначенными для меньшихъ монетъ.

Для уменьшенія числа контактныхъ пальцевъ нѣкоторые изъ нихъ развѣтвляются на два или три острія, расположенныхъ сверху или снизу предохранителей на различной высотѣ; напримѣръ, у перваго контактнаго пальца въ верх-

четверть доллара—трижды, полъ доллара—четыре раза и долларъ—пять разъ.

Спускъ устроенъ на наклонной доскѣ B^1, такъ что монета, катясь по спуску, движется все время вслѣдствіе тяжести въ надлежащей плоскости. Острія пальцевъ расположены на такой высотѣ отъ наклонной доски, поддерживающей спускъ, и такъ прикрыты упомянутыми выше предохранителями, что несоотвѣтствующія монеты (напримѣръ въ 1 и 2 цента) не могутъ задѣть ни за одинъ палецъ.

При опусканіи монеты въ щель *b* замыкается мѣстная цѣпь, въ которую введенъ звонокъ *H*; звуковыя волны

произведенныя этимъ звонкомъ, дѣйствуютъ на передатчикъ и переносятся по линіи на центральную станцію, извѣщая тамъ телефониста о томъ, что въ приборъ опущена какая-то монета. Чтобы знать, когда монета пройдетъ совсѣмъ чрезъ спускъ, и мѣшать дѣйствію прибора несвоевременными манипуляціями коммутаторомъ телефона, внизу прибора устроенъ пружинный желобокъ J, который замыкаетъ цѣпь звонка H по прохожденіи монеты чрезъ весь спускъ, извѣщая телефониста, что уплата сдѣлана и можно приступить къ переговорамъ.

Слѣдуетъ замѣтить, что полезность и практичность общественныхъ телефонныхъ станцій теперь признана всѣми спеціалистами и такія станціи уже устроены во многихъ городахъ Америки и западной Европы. Остается пожелать, чтобы это полезное учрежденіе поскорѣе привилось и у насъ, въ Россіи. Изобрѣтено нѣсколько автоматическихъ кассировъ для такихъ станцій, но описанный сейчасъ, повидимому, будетъ лучше другихъ по простотѣ устройства и надежности дѣйствія; очевидно его нетрудно было бы приспособить для русскихъ серебряныхъ монетъ.

Д. Г.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Нефтяной двигатель Пристмана. — Въ виду большаго значенія экономичныхъ и удобныхъ двигателей въ дѣлѣ примѣненія электрическаго освѣщенія въ небольшихъ установкахъ, я счелъ полезнымъ подѣлиться съ читателями «Электричества» тѣми, хотя неполными свѣдѣніями о двигателѣ Пристмана, которыя мнѣ удалось получить отъ лица, видѣвшаго этотъ двигатель въ дѣйствіи въ Англіи, а также изъ прейскуранта. Нефтяной двигатель Пристмана, по роду дѣйствія, ближе всего подходитъ къ газовымъ двигателямъ, но, тѣмъ не менѣе, отъ послѣднихъ весьма существенно отличается тѣмъ, что находится въ полнѣйшей независимости отъ газоваго завода, водопровода и другихъ сложныхъ устройствъ.

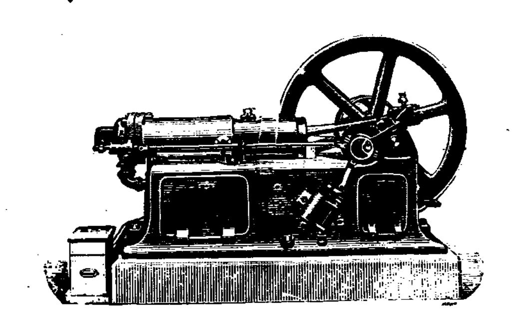
Дѣйствіе двигателя основывается на томъ, что получаемый легкимъ подогрѣваніемъ нефтяной паръ, смѣшанный съ воздухомъ, втягивается въ цилиндръ, въ которомъ воспламеняется электрической искрой отъ небольшой батареи.

Цилиндръ охлаждается водою, накачиваемою изъ отдѣльнаго желѣзнаго бака, но дѣйствіе машины не обусловливаетъ расхода воды, изъ чего слѣдуетъ заключить, что вода нагрѣвается при этомъ столь незначительно, что во время циркуляціи ея въ бакъ и обратно она успѣваетъ вновь охладиться.

Главныя преимущества этого двигателя заключаются въ томъ, что онъ не требуетъ: пароваго котла, дымовой трубы, газопровода, водопровода, занимаетъ мало мѣста, представляетъ полную безопасность и, слѣдовательно, можетъ быть поставленъ всюду.

Уходъ за этой машиной настолько простъ, что для этого не требуется машинистъ или кочегаръ и даже, разъ пущенная въ ходъ, машина не требуетъ постояннаго за собою надзора. Смазка производится автоматически тѣмъ же масломъ, которое служитъ для питанія машины. Запасъ нефтянаго масла на одинъ день помѣщается въ резервуарѣ, находящемся внутри чугуннаго постамента; если запасъ этотъ, по недосмотру, израсходуется во время хода машины, то послѣдняя остановится безъ всякихъ поврежденій.

Расходъ нефтянаго масла въ часъ на одну дѣйствительную лошадиную силу равенъ 1,2 аптекарскаго фунта (12 унц.), что составляетъ $=1{,}2\times0{,}911=1{,}09$ русскаго торговаго фунта. Если принять цѣну керосина по 3 коп. за фунтъ, то одна лошадиная сила обойдется 3,27 коп. въ часъ. Если питать машину нефтяными остатками, то работа будетъ еще экономичнѣе.



Фиг. 9.

Цѣны и размѣры машинъ показаны въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Число лошад. силъ.	Цѣна въ фунтахъ стерлинг.	Число оборотовъ маховика.	Размѣры машины безъ бака для воды.		
			Длина.	Вышина.	Ширина.
1	94	180	5 ф. 7 д.	2 ф.	3 ф. 5 д.
2	130	180	6 » 9 »	2 » 5 д.	4 »
3	168	170	7 » 7 »	2 » 7 »	4 » 3 »
5	209	170	8 » 6 »	3 »	4 » 10 »
7	246	160	9 » 3 »	3 » 7 »	5 » 4 »
9	274	160	9 » 8 »	3 » 9 »	5 » 10 »
11	301	160	10 » 8 »	3 » 11 »	6 »

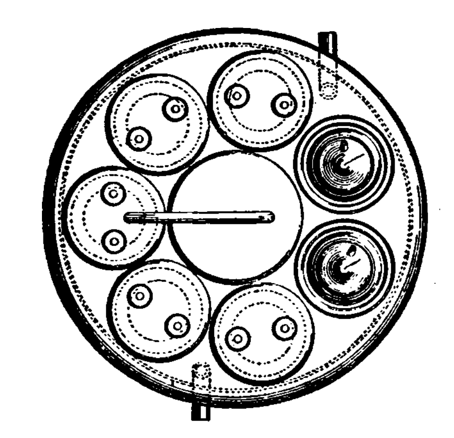
Чтобы судить о приблизительной стоимости этихъ машинъ въ Россіи, т. е. съ пересылкою, пошлиною и пр., можно фунтъ стерлинговъ считать равнымъ десяти кредитнымъ рублямъ. Если сравнивать эти цѣны съ цѣнами паровыхъ машинъ, то послѣднія окажутся дешевле, но не надо забывать, что нефтяной двигатель, какъ уже сказано, не требуетъ ни пароваго котла, ни трубы, никакихъ расходовъ на установку и уходъ.

Н. Ульянинъ.

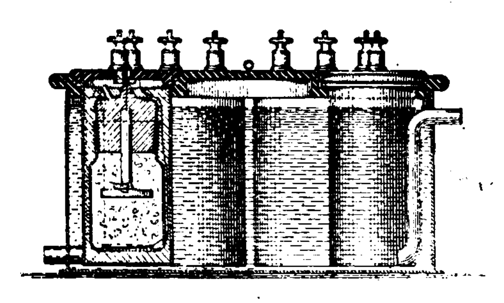
Электрическій молотъ. — Ванъ-Депёль, какъ сообщаетъ «Electric Power», построилъ электрическій молотъ, который представляетъ собой совершенно новое примѣненіе электромагнитизма. По своему общему виду молотъ совершенно подобенъ паровому молоту; новая особенность прибора заключается въ томъ, что вмѣсто пара примѣняется электро-магнитная сила и для этого потребовалось незначительное и очень простое измѣненіе механизма. Поршень сдѣланъ изъ магнитнаго матеріала, а цилиндръ составленъ изъ ряда катушекъ, черезъ которыя послѣдовательно пропускается электрическій токъ. Приборъ въ дѣйствительности представляетъ собой огромный электромагнитъ, у котораго обмотки образуютъ цилиндръ, а сердечникъ—поршень. Пропусканіе электрическаго тока чрезъ катушки, образующія верхнюю часть цилиндра, поднимаетъ поршень въ появляющееся при этомъ магнитное поле. Если токъ здѣсь прервутъ и пропустятъ его чрезъ катушки, образующія нижнюю часть цилиндра, то поршень освобождается отъ вліянія прежняго магнитнаго поля и появляющееся новое магнитное притяженіе способствуетъ его движенію внизъ. Такъ какъ магнитное поле можно возбудить въ каждой изъ катушекъ, то можно по желанію измѣнять величину высоты паденія. Токъ регулируется такимъ же механизмомъ, какъ и паръ въ паровомъ молотѣ. Отсутствіе паровой трубы составляетъ единственное замѣтное внѣшнее отличіе этой машины отъ обыкновеннаго пароваго молота. Такой приборъ, между прочимъ, былъ построенъ Марселемъ Депре уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ.

Нормальная батарея Уестона.—Эта батарея представлена на фиг. 10 въ планѣ и на фиг. 11 въ сѣченіи; фиг. 12 и 13 представляютъ сѣченія отдѣльнаго элемента. Какъ показываютъ фиг. 10 и 11, батарея расположена въ одномъ цилиндрическомъ сосудѣ. Въ круглой крышкѣ послѣдняго сдѣлано нѣсколько отверстій, въ каждое изъ которыхъ вставленъ маленькій цилиндрическій сосудъ, показанный на фиг. 12. Края у этого сосуда отогнуты и на нихъ онъ подвѣшенъ на крышкѣ изъ роговаго каучука, какъ показано на фиг. 11. Эти сосуды послѣ своей установки прикрываются крышками изъ изолирующаго матеріала

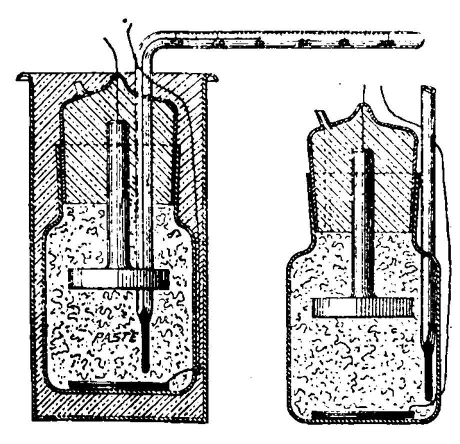
Элементы состоятъ изъ стекляннаго сосуда, который закрытъ колоколообразной крышкой. Чрезъ вершину колокола проходитъ платиновая проволока, которая припаяна



Фиг. 10.



Фиг. 11.



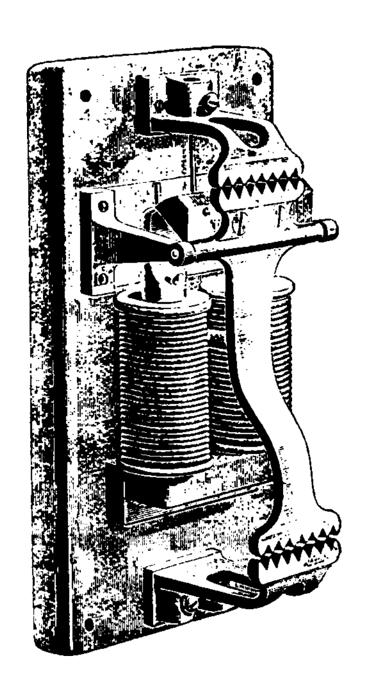
Фиг. 12. Фиг. 13.

къ цинковому стержню, оканчивающемуся дискомъ. Пустое пространство въ колоколѣ заполнено смѣсью воска и гуттаперчи. Такимъ образомъ цинковый электродъ прочно удерживается въ своемъ положеніи. На днѣ стекляннаго сосуда находится дискъ съ дырами изъ волнистаго платиноваго листа. Соединенная съ электродомъ платиновая проволока выводится сбоку изъ стекляннаго сосуда, будучи запаяна въ стѣнкѣ. Обѣ проволоки идутъ къ борнамъ, представленнымъ на фиг. 10 и 11.

Приготовивъ элементъ описаннымъ способомъ, берутъ представленный на фиг. 12 сосудъ и заполняютъ свободное пространство парафиномъ такъ, чтобы внутренній сосудъ элемента въ немъ не могъ двигаться. За электролитъ берутъ, какъ и въ элементѣ Клэрка, тѣсто изъ сѣрнокислаго цинка и ртути. Въ батареѣ помѣщаютъ термометръ, чтобы можно было опредѣлять температуру внутри элементовъ: онъ располагается такъ, какъ представлено на фиг. 12 или 13 при послѣднемъ способѣ расположенія съ элемента можно снимать крышку независимо отъ термометра. Чтобы поддерживать внутри элементовъ постоянную температуру, въ главномъ сосудѣ (фиг. 11) устраивается циркуляція воды. Эта батарея даетъ точно 10 вольтовъ при 20° II.

(Elektrot. Zeitschr.)

Новый громоотводъ.—Джемсъ Вудъ, электротехникъ фирмы Fort Wayne Electric C-у, построилъ новый громоотводъ, представленный на фиг. 14 и 15. При очень многихъ устраиваемыхъ до сихъ поръ громоотводахъ, когда они употребляются въ цѣпяхъ освѣщенія, во время удара молніи образуется побочное сообщеніе. Поэтому при такихъ громоотводахъ надо заботиться о томъ, чтобы погасить вольтову дугу, образующуюся при грозовомъ ударѣ.

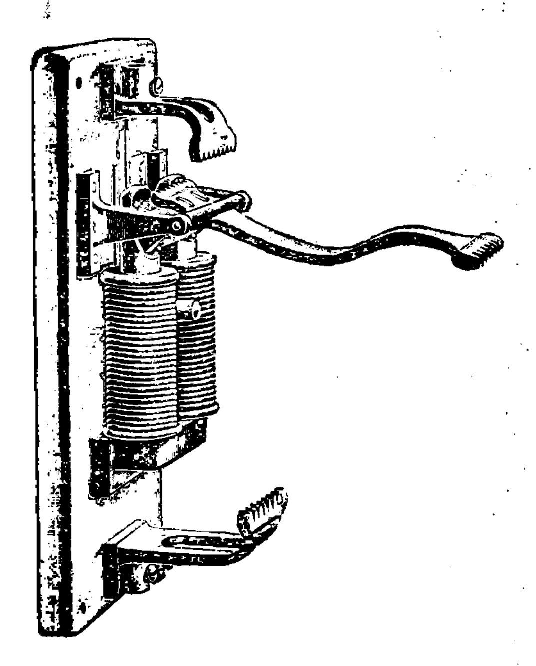


Фиг. 14.

Новый громоотводъ состоитъ изъ двухъ неподвижныхъ гребенокъ и двойной поворотной гребенки. Верхняя гребенка соединена съ линіей, а нижняя—съ землей. При ударѣ молніи приборъ находится въ положеніи, представленномъ на фиг. 14. Такимъ образомъ грозовой разрядъ имѣетъ возможность уйти въ землю, не проходя чрезъ электромагнитъ. Это составляетъ важное преимущество въ сравненіи со всякимъ другимъ устройствомъ, потому что электромагнитъ оказываетъ для грозоваго разряда практически безконечно большое сопротивленіе *). Но слѣдующій за грозовымъ токомъ токъ динамомашины пойдетъ чрезъ электромагнитъ, введенный параллельно пути для разряда, потому что для постоянныхъ токовъ электромагнитъ оказываетъ гораздо меньшее сопротивленіе. Электромагнитъ притягиваетъ якорь и вслѣдствіе этого при-

*) Это обстоятельство подтверждается случаемъ удара молніи, описаннымъ въ отдѣлѣ разныхъ извѣстій.

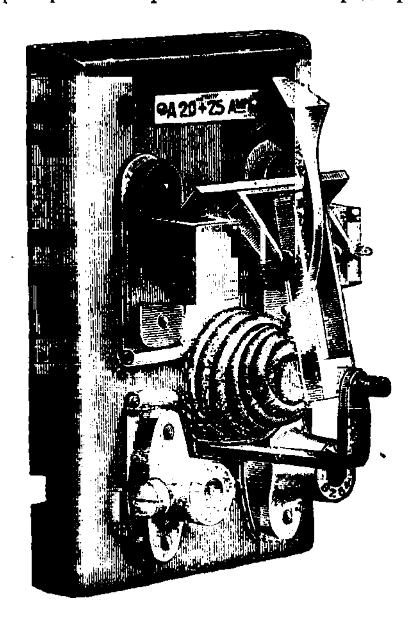
водитъ рычагъ съ двумя гребенками въ положеніе, представленное на фиг. 15. Вольтова дуга между рычагомъ и нижней гребенкой такимъ образомъ прерывается и рычагъ



Фиг. 15.

вслѣдствіе прекращенія тока динамо-машины въ электромагнитѣ поворачивается опять въ положеніе, показанное на фиг. 14. (Elektrot. Zeitschr.).

Автоматическій прерыватель Напье Прантиса.— Большинство автоматическихъ прерывателей, употребляемыхъ въ электрическихъ установкахъ, основаны на расплавленіи проволоки изъ свинца или сплава. Такое экономическое устройство весьма пригодно въ случаѣ не сильныхъ токовъ или при канализаціяхъ, сѣченіе которыхъ вполнѣ достаточно для значительныхъ увеличеній нормальной силы тока. Преимущества простоты и дешевизны искупаютъ неопредѣленность относительно силы тока, какая произведетъ перерывъ цѣпи, и ошибки, въ какія можно впасть при перемѣнахъ расплавленныхъ предохранителей.

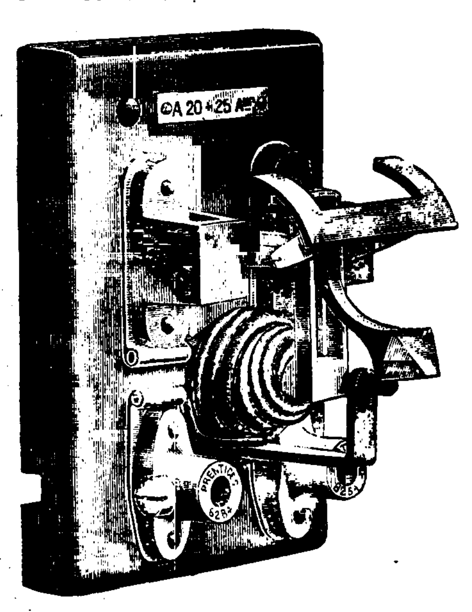


Фиг. 16.

Съ цѣлью устраненія этихъ неудобствъ придумывались чисто механическіе автоматическіе прерыватели, которые, конечно, были дороже расплавляющихся прерывателей, но не представляли указанныхъ выше неудобствъ.

Два прилагаемые рисунка (фиг. 16 и 17) представляютъ новый образчикъ прерывателя, построенный Прантисомъ.

Онъ представляетъ то преимущество, что производитъ автоматическій перерывъ тока быстро, сразу и всегда при одной и той же силѣ тока, причемъ приборъ устанавливается и регулируется разъ навсегда,



Фиг. 17.

Приборъ состоитъ, главнымъ образомъ, изъ шиферной эмальированной вертикальной подставки, поддерживающей двѣ желѣзныя чашечки съ ртутью и служащей для замыканія цѣпи чрезъ маленькій электромагнитъ, который заключаетъ въ себѣ всего нѣсколько витковъ толстой проволоки, при помощи мѣднаго мостика, который поддерживается на горизонтальной оси. На той же оси закрѣплены якорь и стержень, похожій по виду на огромную гвоздику.

Имѣется установочный винтъ, служащій для удаленія подпорки якоря и для регулированія его разстоянія до электромагнита, чтобы притяженіе и подниманіе происходило при данной силѣ тока. По достиженіи этой силы тока якорь притягивается и заставляетъ раскачаться гвоздикообразный стержень, конецъ котораго поднимаетъ соединительный мостикъ, сообщая ему свою скорость, пріобрѣтенную во время паденія.

На фиг. 17 представлено положеніе при перерывѣ тока, когда послѣдній перешелъ за нѣкоторый предѣлъ. Незначительное измѣненіе устройства даетъ возможность сдѣлать изъ прибора простой разъединитель быстраго дѣйствія для заряжанія аккумуляторовъ. Чтобы снова привести всю систему въ состояніе дѣйствія, достаточно поднять рукой гвоздикообразный стержень

(Electricien).

Составъ для брикетовъ въ элементахъ Лекланше. Говорятъ, что очень хороши брикеты для элементовъ Лекланше, приготовленные слѣдующимъ образомъ:

Перекиси марганца . . .	46%
Графиту	44%
Дегтю.	9%
Сѣры.	0,6%
Воды.	0,4%

Смѣшиваютъ, мелко толкутъ, спрессовываютъ въ формы и нагрѣваютъ до 350°. При этомъ вода и летучія составныя части дегтя улетучиваются. Часть сѣры остается и придаетъ брикету бо́льшую твердость, подобно тому, что́ происходитъ при вулканизаціи каучука.

Электролизъ токами перемѣннаго направленія.— Д-ръ Менгарини, изучивъ все, что извѣстно до сихъ поръ по этому вопросу, дѣлаетъ слѣдующія заключенія:

1) Въ вольтметрѣ, по которому проходятъ токи перемѣннаго направленія, поляризація производитъ разность въ фазахъ между разностью потенціаловъ на полюсахъ и силой тока.

2) Электролитическое разложеніе обнаруживается только тогда, если поляризація во время одного періода можетъ достичь опредѣленной предѣльной величины, которая зависитъ отъ природы электрода и электролита и отъ плотности тока на каждомъ электродѣ.

3) Если два тока, одинъ постояннаго, а другой перемѣннаго направленія, заставляютъ одновременно проходить чрезъ этотъ вольтметръ одно и то же количество электричества, то отношеніе количествъ разлагающагося электролита будетъ равно долѣ продолжительности періода, въ теченіи которой можетъ происходить электролизъ.

4) Уменьшая плотность тока на одномъ изъ электродовъ, на которомъ замѣчаютъ появленіе продуктовъ электролитическаго разложенія, уменьшаютъ вмѣстѣ съ тѣмъ поляризацію и могутъ прекратить появленіе этихъ продуктовъ.

5) Если увеличиваютъ быстроту перемѣнъ тока, не измѣняя ни силы, ни плотности, то поляризація болѣе и болѣе уменьшается и можетъ сдѣлаться ниже предѣла, какой необходимъ для появленія продуктовъ электролиза.

6) Въ вольтметрѣ, чрезъ который проходятъ токи перемѣннаго направленія, расходуется электрическая энергія, которая меньше произведенія (?) средней величины квадрата разности потенціаловъ на электродахъ. Вольтметръ при этихъ условіяхъ бываетъ надобенъ металлическому проводнику, обладающему самоиндукціей.

7) Разница между дѣйствительной и кажущейся энергіей, расходуемой въ вольтметрѣ, тѣмъ меньше, чѣмъ больше количества разлагающагося электролита при той-же плотности тока и опредѣленномъ числѣ перемѣнъ послѣдняго.

8) Въ вольтметрѣ съ подкисленной водой или растворами солей количество электролита, разлагающагося на данномъ электродѣ, при опредѣленной величинѣ плотности тока на другомъ электродѣ и числѣ перемѣнъ, увеличивается, когда происходитъ очевидное обратное соединеніе гремучаго газа на электродѣ. Вслѣдствіе этого соединенія токъ постояннаго направленія прибавляется къ току перемѣннаго направленія и измѣняетъ его характеръ.

9) Токи перемѣннаго направленія могутъ производить разложеніе расплавленныхъ солей и это разложеніе повинуется закону плотности тока.

10) Послѣ прохожденія тока перемѣннаго направленія чрезъ вольтаметръ съ платиновыми или золотыми электродами, тамъ обнаруживается существованіе довольно продолжительной поляризаціи.

11) Этой поляризаціей можно пользоваться, употребляя вольтметръ для выпрямленія тока перемѣннаго направленія и преобразованія его въ рядъ кратковременныхъ токовъ постояннаго направленія, которые быстро слѣдуютъ одинъ за другимъ.

12) Во время электролиза электроды, даже золотые или платиновые, подвергаются сильному разъѣданію и скоро разрушаются.

(Reale Accademia dei Lincei).

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Новый способъ Коульса для добыванія алюминія.—Въ «Frankfurt. Zeitung» пишутъ:—«При томъ вниманіи, какое теперь обращено на добываніе алюминія электрическимъ путемъ, много шума надѣлалъ опубликованный въ нью-іоркскомъ «Times» разговоръ съ Юджиномъ Коульсомъ, однимъ изъ изобрѣтателей извѣстнаго процесса Коульса. Наиболѣе интересно слѣдующее мѣсто въ этомъ разговорѣ: «Полагаемъ, что скоро мы будемъ имѣть возможность доставлять чистый алюминій, который добывается по способу, совершенно непохожему на всѣ извѣстные методы,—по способу удивительно простому и почти теоретически совершенному. При помощи двухъ химическихъ открытій нашл[…] что чистый металлъ можно добывать прямо изъ глины притомъ безъ электрическаго накаливанія. Если про[…]водить добываніе въ большомъ масштабѣ, подобно желѣ[…] то алюминій можно будетъ продавать по 42 руб. за 100 к[…] т. е. дешевле мѣди въ настоящее время. Нашъ заводъ в Локпортѣ приспособляется уже къ новому процессу[…] нью-іоркскіе капиталисты хотятъ устроить установку в[…] 20 разъ больше у Ніагарскаго водопада».

Добываніе алюминія изъ глины производится, ка[къ] извѣстно, уже давно въ Невхаузенѣ—по способу Г[…] Остается такимъ образомъ подождать дальнѣйшихъ св[ѣ]дѣній о томъ, что новаго заключаетъ въ себѣ изобрѣт[е]ніе Коульса.

Каналы изъ прессованной древесины для проводниковъ.—Кабели телефонн[ой] сѣти въ Филадельфіи стали прокладывать, нѣсколько м[ѣся]цевъ тому назадъ, въ каналахъ новаго устройства, сдѣла[н]ныхъ изъ волоконъ древесины, которыя складываю[тся] вмѣстѣ и спрессовываются. По нью-іоркскому «Electri[cal] Engineer» они должны оказаться совершенно практичны[ми]. Съ сыраго матеріала, волокнистаго дерева, сдираютъ ко[ру,] потомъ разнимаютъ его на возможно длинныя волокна, к[о]торыя освобождаютъ отъ содержащихся въ нихъ все[хъ] соковъ и смолъ, и затѣмъ формуютъ гидравлическ[имъ] прессомъ. Крѣпость и сопротивляемость такимъ агент[амъ] разрушенія, какъ газы и сырость, сообщаются дереву п[ри] помощи особой химической обработки, которую со[хра]няютъ въ секретѣ. Приготовленный такимъ способ[омъ] матеріалъ обладаетъ разрывной крѣпостью въ 100 кг. [на] кв. см. и выдерживаетъ нагрѣваніе до 200°, при п[лот]ности въ 4 раза меньшей, чѣмъ у желѣза.

Устраиваются каналы всякихъ размѣровъ. Концы [от]дѣльныхъ трубъ соединяются посредствомъ легко сни[мающ]ихся колецъ. Подземныя сѣти въ Детруа и Филад[ель]фіи заключаютъ въ себѣ около 70 кметр. этихъ канал[овъ].

Электрическая сварка Коффена. Въ Лондонѣ или его окрестностяхъ въ скоромъ врем[ени] будетъ строиться заводъ для эксплуатированія спос[оба] электрической сварки Коффена.

Примѣненіе гидравлической си[лы] для электрическаго освѣщенія.—[Въ] Антверпенѣ существуютъ двѣ станціи, на которыхъ с[…]ныя машины сжимаютъ до 50 атмосферъ воду, служа[щую] для производства различныхъ работъ въ портѣ (нагр[узку] и разгрузку судовъ и пр.). На одной изъ этихъ ста[нцій] устроена по проекту ванъ-Риссельберхе установка электрическаго освѣщенія съ турбиной въ видѣ Сегнер[ова] колеса, соединенной непосредственно съ динамо-маши[ной,] чѣмъ достигли довольно высокой отдачи около 50%. Че[ты]рехъ-полюсная машина Викторія (Шуккерта-Мордей) у[ста]новлена особымъ способомъ на вертикальной оси, она при […] оборотахъ въ минуту доставляетъ 90 амп. и 60 вольт., [рас]ходуя около 16 лош. силъ. Освѣщеніе производится д[вумя] дуговыми лампами въ кочегарнѣ, двумя — въ машинн[омъ] помѣщеніи и 150 лампами каленія въ различныхъ [мѣ]стахъ зданія. Стоимость дѣйствія составляетъ около 1 [фр.] 20 сант. въ часъ. Установка не требуетъ за собой н[…] никакого присмотра, такъ какъ двигатель снабженъ в[е]сьма простымъ и хорошимъ регуляторомъ скорости.

Объ употребленіи динамо маши[нъ] въ телеграфіи.—Уже въ *1880* г. въ Соединенн[ыхъ] Штатахъ для телеграфныхъ цѣлей пользовались динамо[-ма]шинами. Такая установка была выполнена г. С. Д. *Фи[…]* Въ 1888 г. первоначальное устройство было нѣсколько в[…] измѣнено. Въ настоящее время можно насчитать очень м[…]

такихъ установокъ. Вотъ нѣкоторыя свѣдѣнія объ одной изъ нихъ, находящейся на Бостонской телеграфной станціи общества «*Postal Telegraph Company*». Имѣются *8* динамо машинъ, расположенныхъ, для сбереженія мѣста, въ два этажа въ деревянномъ строеніи. Токи этихъ машинъ питаютъ главные городскіе и мѣстные проводы, въ числѣ которыхъ нѣкоторые служатъ для дуплексъ и квадруплексъ передачи. Достойно замѣчанія, что гальваническихъ батарей въ здании упомянутой станціи *не имѣется вовсе*, такъ что всѣ токи доставляются динамо машинами. Число употреблявшихся раньше на этой станціи гальваническихъ элементовъ—*4.000*. Динамо машины приводятся въ движеніе посредствомъ трансмиссій двумя электродвигателями постояннаго тока системы Вестингаузена — въ 10 паровыхъ лошадей каждый—получающихъ, въ свою очередь, токъ отъ проводовъ Эдисоновой компаніи электрическаго освѣщенія (Edison Illuminating Company). Изъ этихъ двухъ двигателей работаетъ всегда только какой нибудь одинъ; другой же находится въ резервѣ. Также одна изъ 8 динамо машинъ всегда находится въ резервѣ. Токи регулируются посредствомъ *500* катушекъ сопротивленія; аккумуляторовъ *нѣтъ*.

Нѣкоторыя изъ упомянутыхъ выше установокъ достигли уже 10-лѣтняго возраста, такъ что ихъ нельзя считать за пробныя, а можно принимать за вполнѣ доказанное, что система динамо машинъ одна безъ помощи аккумуляторовъ можетъ вполнѣ экономично и надежно замѣнять въ телеграфіи гальваническія батареи.

Впрочемъ, «Elektrotechn. Zeitschrift», изъ которой мы заимствуемъ эти данныя, повидимому, полагаетъ, что еще лучше пользоваться аккумуляторами.

Бременская электрическая желѣзная дорога.—Въ Бременѣ въ прошломъ году построена первая въ Европѣ электрическая желѣзная дорога системы Томсона-Хоустона. Длина линіи 1,598 м.; она идетъ изъ центра города мимо желѣзнодорожнаго вокзала къ городскому парку. По всей длинѣ, за исключеніемъ одной узкой улицы, устроенъ двойной путь. Воздушные проводы изъ мѣдной проволоки въ 5 мм. подвѣшены на изоляторахъ, прикрѣпленныхъ къ стальнымъ кабелямъ, которые протянуты поперегъ улицъ на стальныхъ и чугунныхъ столбахъ. На генераторной станціи, находящейся около станціи, установленъ котелъ Петри и паровой двигатель въ 150 инд. силъ, вращающій динамо машину, которая развиваетъ 62,5 киловатта при 500 вольтахъ у зажимовъ Положительный зажимъ этой машины соединяется съ главнымъ проводомъ, проходящимъ вдоль линіи, подъ ея срединой, на высотѣ 6,1 м. Изъ него вагоны токъ воспринимается при помощи контактныхъ катковъ, поступаетъ въ два двигателя и затѣмъ уходитъ чрезъ колеса въ рельсы, служащіе обратнымъ проводомъ; для этой цѣли куски одного изъ рельсовъ соединены между собой приклепанными къ нимъ мѣдными проволоками. Катокъ съ желобкомъ для воспринимания тока поддерживается на желѣзномъ стержнѣ, выступающемъ изъ крыши вагона подъ угломъ въ 40°, прижимающемъ катокъ къ проводу. Въ каждомъ вагонѣ имѣется два двигателя въ 10 лош. силъ, изъ которыхъ каждый вращаетъ одну изъ двухъ осей вагона.

На генераторной станціи установлены еще 70-сильный паровой двигатель Армингтона-Симса и динамо машина, доставляющая токъ для лампъ каленія и дуговыхъ, освѣщающихъ путь и пр.

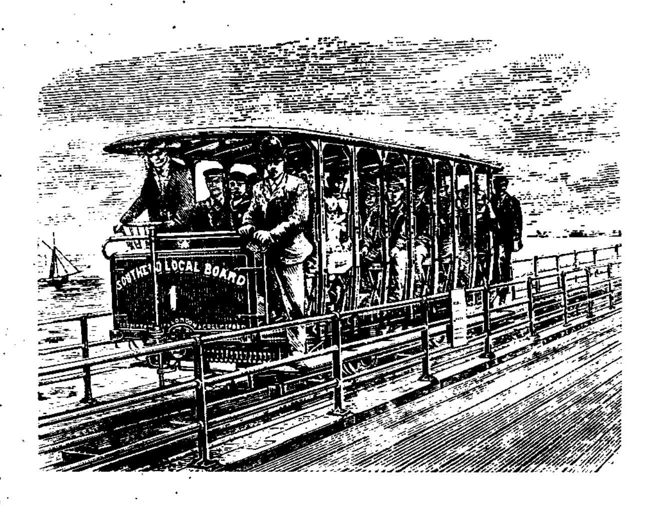
(Elektrot. Zeitschr.)

Саутендская электрическая желѣзная дорога.—Въ Саутендѣ недавно была построена желѣзная пристань въ 2 кметр. длиной вмѣсто прежней деревянной. На ней компаніи Кромптона было поручено устроить электрическую желѣзную дорогу на протяженіи ... Эта фирма выполнила всю установку, какъ для передвиженія, такъ и для электрическаго освѣщенія пристани въ 6 недѣль.

На генераторной станціи установлены горизонтальная паровая машина компаундъ Дэви-Паксмана, локомотивный котелъ и динамо машина компаундъ Кромптона обыкновеннаго типа, доставляющая 150 амперовъ и 200 вольтовъ у зажимовъ. Отъ станціи до начала линіи токъ проводится по изолированнымъ кабелямъ, а по линіи проложена въ 0,3 м. отъ одного изъ рельсовъ и на $2^1/_2$ см. ниже ихъ верхней кромки голая мѣдная полоса въ $2^1/_2$ см. шириной и 0,34 см. толщиной, положенная на вертикальныхъ изоляторахъ и поддерживаемая особыми зажимами въ натянутомъ состояніи. Изъ этой полосы для двигателя вагона токъ воспринимается посредствомъ особыхъ трущихся башмаковъ. Обратнымъ проводомъ служатъ рельсы.

Скорость вагона можно доводить до 32 км. въ часъ, но обыкновенно она не переходитъ за 17—20 км. въ часъ. Д-ръ Гопкинсонъ, которому было поручено испытаніе этой линіи, далъ весьма хорошій отзывъ о ней. Теперь она работаетъ безъ всякаго перерыва и даетъ весьма хорошій сборъ. Прилагаемый рисунокъ изображаетъ вагонъ этой дороги.

(Electr. Review).



Фиг. 18.

Электричество въ Австраліи. — Въ парламентѣ Новаго Южнаго Валиса введено электрическое освѣщеніе; прежде онъ освѣщался газомъ; но жара при этомъ была черезчуръ сильна.

Въ Австраліи же, въ центральной станціи Мэльбурнской компаніи электрическаго освѣщенія была недавно оригинальная выставка—или званный обѣдъ не знаемъ, что будетъ точнѣе: главный инженеръ пригласилъ почетныхъ лицъ города на станцію, гдѣ имъ предложены были различныя кушанья, сжаренныя исключительно посредствомъ электрическихъ нагрѣвательныхъ аппаратовъ.

Электричество въ медицинѣ. — Д-ръ *S. Cserey* сообщаетъ въ одномъ венгерскомъ медицинскомъ журналѣ, что въ нѣкоторыхъ женскихъ болѣзняхъ примѣненіе электрическаго тока заслуживаетъ предпочтенія передъ прокалываніемъ и надрѣзами кистъ, Д-ръ Cserey примѣнялъ постоянный токъ; анодъ состоялъ изъ тонкой иглы, втыкаемой въ брюшную полость на $3^1/_2$ дюйма; катодомъ же служила широкая плоская пластина, прикладываемая къ нижней части спины.

Электрическое осажденіе алюминія мокрымъ путемъ.—Wohle изъ Бёртона въ Англіи получаетъ осажденіе металлическаго алюминія электролитомъ въ нагрѣтомъ состояніи (70° Ц.) раствора, который готовится такимъ образомъ: растворяютъ 2 кг. квасцовъ въ 3 литрахъ воды, осаживаютъ на дно глиноземъ при помощи раствора 2 кг. углекислаго калія съ прибавкой 8—10 гр. углекислаго аммонія въ 3 литрахъ воды.

Осадокъ глинозема, промывъ его, обработываютъ растворомъ

ромъ 4 кг. квасцовъ и 2 кг. синеродистаго калія въ 10 литрахъ воды. Кипятятъ полчаса и потомъ прибавляютъ 10 кг. воды и 2 кг. синеродистаго калія, и затѣмъ фильтруютъ. Жидкость электролизуется при растворимомъ анодѣ изъ алюминія съ множествомъ дыръ. Матовый осадокъ алюминія дѣлается блестящимъ при погруженіи въ ѣдкій натръ.

Электрическая желѣзная дорога между Вѣной и Будапештомъ.—Въ венгерское министерство торговли была подана недавно просьба о концессіи на постройку электрической желѣзной дороги между Вѣной и Будапештомъ, на разстояніи около 250 км. Этотъ проектъ, въ случаѣ своего исполненія, составитъ эпоху въ исторіи электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.

Предполагается построить по линіи 6 генераторныхъ станцій и сначала приспособить дорогу только для перевозки пассажировъ со скоростью въ среднемъ 120 км. въ часъ, причемъ поѣзда будутъ отходить изъ Будапешта и Вѣны каждые 3 часа. Постройка линій, по предварительному разсчету составителей проекта, обойдется въ 38 милліоновъ флориновъ.

Вѣтреная мельница для электрическаго освѣщенія.—Чарльсъ Брёшъ устроилъ въ своемъ домѣ въ Клевлэндѣ (Соед. Шт.) образцовую и вполнѣ автоматическую установку для электрическаго освѣщенія, гдѣ движущая сила доставляется вѣтренной мельницей. Въ паркѣ за домомъ устроена прямоугольная башня около 60 фут. вышиной, которая установлена на желѣзномъ вертлюгѣ въ 14 дюйм. діаметромъ, углубленнымъ на 8 ф. въ прочную кирпичную кладку въ почвѣ и выступающемъ на 12 ф. надъ почвой. Въ верхней части башни расположенъ въ самосмазывающихся подшипникахъ въ 26 дюйм. длиной главный валъ въ $6^1/_2$ д. діаметромъ и 20 ф. длиной. На него одѣто огромное вѣтренное колесо въ 56 ф. діаметромъ съ 144 лопатками, изогнутыми на подобіе лопастей гребныхъ винтовъ у пароходовъ и образующими поверхность напора въ 1.800 кв. ф. Для поворачиванія колеса къ вѣтру служитъ хвостъ въ 60 ф. длиной и 20 ф. шириной. Сбоку устроена вспомогательная флюгарка, поворачивающая колесо бокомъ къ вѣтру, когда послѣдній становится слишкомъ сильнымъ. Кромѣ того, если въ работѣ машинъ не нуждаются, то хвостъ можно убирать къ башнѣ. Динамо машина получаетъ вращеніе при посредствѣ промежуточнаго вала; она дѣлаетъ 50 оборотовъ при одномъ оборотѣ колеса. При полной нагрузкѣ она дѣлаетъ 500 оборотовъ въ минуту, развивая 12 киловат. Автоматическій коммутаторъ вводитъ ее въ рабочую цѣпь только при 330 оборотахъ въ минуту, а автоматическій регуляторъ не позволяетъ электровозбудительной силѣ перейти за 90 вольтовъ.

Въ подвалѣ дома установлено 408 аккумуляторовъ, распредѣленныхъ въ 12 батарей, которыя заряжаются и разряжаются параллельно. Емкость каждаго элемента — 100 амперовъ-часовъ.

Въ домѣ установлено 350 лампъ каленія, отъ 10 до 50 свѣчей каждая, а кромѣ того установка доставляетъ токъ двумъ дуговымъ лампамъ и тремъ электродвигателямъ.

Установка съ успѣхомъ работаетъ уже больше двухъ лѣтъ, причемъ оказалось, что требуетъ за собой очень мало ухода. Не слѣдуетъ, однако, думать, чтобы электрическое освѣщеніе при такой установкѣ было дешево: дороговизна устройства установки далеко не вознаграждается дешевизной движущей силы.

Предѣлъ скорости поѣздовъ желѣзныхъ дорогъ. — Американецъ, д-ръ Тёрстонъ говоритъ, что предѣлъ для скоростей поѣздовъ обусловливается скорѣе финансовыми соображеніями, чѣмъ техническими, такъ какъ при увеличеніи скорости расхода на первоначальное устройство и дѣйствіе возрастаютъ быстрѣе рости. Но, когда публика потребуетъ болѣе высокихъ ростей и будетъ нуждаться въ нихъ настолько, чт откажется платить за это, то техники построютъ д и поѣзда требуемой скорости, обезпечивъ вполнѣ без ность движенія. По мнѣнію Сабина, серьезное затруд къ увеличенію скорости поѣздовъ можетъ произойти слишкомъ быстраго увеличенія сопротивленія воздух стѣ со скоростью; такъ, онъ приводитъ слѣдующія тическія данныя относительно расхода энергіи на дв ніе квадратнаго фута поверхности въ воздухѣ:

скорость (въ часъ)		расходъ энергі
50 миль	(80 км.)	1,5 пар. лош.
75 »	(121 км.)	5,0 » »
100 »	(161 км.)	11,8 » »
200 »	(322 км.)	94,0 » »

Во всякомъ случаѣ, когда потребуются большія с сти, придется обратиться къ передвиженію при по электричества, потому что послѣднее можетъ доста какую угодно движущую силу, не увеличивая чрез вѣса локомотивовъ и не требуя перевозки топлива на по Сомнительно еще, выдержитъ ли нервная система жировъ такія скорости, какъ 300 км. въ часъ.

Система ночнаго освѣщенія лѣ ницъ.—Въ Берлинѣ въ нѣкоторыхъ домахъ вв система ночнаго освѣщенія, которая дѣйствуетъ прекращенія освѣщенія парадныхъ лѣстницъ. Какъ отворяютъ входную дверь, моментально освѣщаются и притомъ на время, достаточное для перехода и тѣмъ освѣщается первый маршъ лѣстницы, затѣмъ рой и такъ далѣе, одинъ за другимъ. Дѣйствіе т установокъ еще не вполнѣ удовлетворительно, что ясняется недостаточной силою одного элемента, щаго для этой цѣли.

Сухіе элементы Мерезоля. — Ме приготовляетъ смѣсь для наполненія сухихъ элем изъ слѣдующихъ твердыхъ составныхъ частей, к берутся въ видѣ порошка: древеснаго угля 3 ч., ми наго угля или графита 1 ч., перекиси марганца 3 ч., извести 1 ч., бѣлаго мышьяка (окиси) 1 ч. и смѣс козы и декстрина 1 ч. (все по вѣсу). Все это тща смѣшивается, высушивается и затѣмъ при помощ каго раствора, составленнаго изъ равныхъ частей щенныхъ растворовъ въ водѣ нашатыря и поваренно съ прибавкой $^1/_{10}$ по объему раствора сулемы и р объема соляной кислоты, превращается въ тѣсто на щей консистенціи; жидкость прибавляется постепе

Рочестерская станція для элек ческаго передвиженія. — Одна изъ кру станцій въ свѣтѣ, устраиваемая фирмой Electric R С-у въ Рочестерѣ (Соед. Шт.), быстро приближает концу. Дорога будетъ работать по воздушной с Шорта. Генераторная станція представляетъ собой ное зданіе съ помѣщеніемъ для динамо машинъ 60 м. длиной; здѣсь будетъ 17 машинъ въ 80 килов которыя будутъ вращаться 7 паровыми двигателя гоны будутъ дѣйствовать по системѣ параллельнаго р дѣленія, какъ и на всѣхъ другихъ американскихъ л

Электрическое освѣщеніе въ доне.—Совѣтъ лондонскаго графства поручилъ п сору Джону Гопкинсону изслѣдованіе системъ элек скаго освѣщенія, примѣняемыхъ въ различныхъ скихъ театрахъ, съ точки зрѣнія опасности, как системы могутъ представлять.

Съ другой стороны, управленіе общиннаго совѣт города назначило коммиссію для рѣшенія вопроса необходимо-ли ввести электрическое освѣщеніе въ в лѣпное зало Гильдъ-Голля, которое все еще остает парижскаго Hôtel deVille и сохраняетъ свои газовые

Отвѣтственный редакторъ В. Срезневскій. Специальный редакторъ А. Смирновъ.